

ANALES
DE LA
SOCIEDAD CIENTIFICA
ARGENTINA

DIRECTOR: EMILIO REBUELTO



NOVIEMBRE 1941 — ENTREGA V — TOMO CXXXII

SUMARIO

	Pág.
WALTER JUNG. — La reacción de hipofosfitos con ácido selenioso.....	201
ELENA BERJMAN. — Una solución de ajustamiento (<i>Continuación</i>)	212
LUIS TOSSINI. — El río Paraguay (<i>Continuación</i>)	218
J. F. M. y E. S. — Dr. Guillermo Bodenbender (1857-1941)	226

BUENOS AIRES
CALLE SANTA FE 1145

—
1941

SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

SOCIOS HONORARIOS

Dr. Pedro Visca †
 Dr. Mario Isola †
 Dr. Germán Burmeister †
 Dr. Benjamín A. Gould †
 Dr. R. A. Phillippi †
 Dr. Guillermo Rawson †
 Dr. Carlos Berg †
 Dr. Valentín Balbín †
 Dr. Florentino Ameghino †

Dr. Carlos Darwin †
 Dr. César Lombroso †
 Ing. Luis A. Huerdo †
 Ing. Vicente Castro †
 Dr. Juan J. J. Kyle †
 Dr. Estanislao S. Zeballos †
 Ing. Santiago E. Barabino †
 Dr. Carlos Spegazzini †
 Dr. J. Mendizábal Tamborel †

Dr. Walter Nernst
 Dr. Alberto Einstein
 Dr. Cristóbal M. Hicken †
 Dr. Angel Gallardo †
 Dr. Eduardo L. Holmberg †
 Ing. Guillermo Marconi †
 Ing. Eduardo Huerdo †
 Dr. Enrique Ferri †

CONSEJO CIENTIFICO

Ing. Félix Agullar; Ing. José Babini; Dr. Horacio Damianovich; Dr. Claro C. Dassen;
 Prof. Carlos E. Dieulefait; Dr. Juan A. Domínguez; Dr. Gustavo A. Fester; Dr. Alfredo Franceschi; Dr. Joaquín Frenguelli; Dr. Josué Gollan (h.); Dr. Bernardo A. Houssay; Dr. Cristofredo Jakob; Dr. Ramón G. Loyarte; Dr. Emiliano J. Mac Donagh; Dr. R. Armando Marotta; Dr. Julio Méndez; Ing. Agr. Lorenzo R. Parodi; Dr. Franco Pastore; Capitán de fragata Héctor R. Ratto; Vicealmirante Segundo R. Storni; Dr. Alfredo Sordelli; Dr. Reinaldo Vanossi; Dr. Adolfo T. Williams; Dr. Enrique V. Zappi.

JUNTA DIRECTIVA

(1941-1942)

<i>Presidente</i>	Ingeniero Jorge W. Dobranich
<i>Vicepresidente 1º</i>	Ingeniero Enrique Chanourdie
<i>Vicepresidente 2º</i>	Doctor Claro C. Dassen
<i>Secretario de actas</i>	Profesor José F. Molino
<i>Secretario de correspondencia</i>	Ingeniero José S. Gandolfo
<i>Tesorero</i>	Ingeniero Edmundo Parodi
<i>Bibliotecario</i>	Doctor Reinaldo Vanossi
	Ingeniero Carlos A. Lizer y Trelles
	Ingeniero Antonio Paitovi
	Ingeniero Nicolás Besio Moreno
	Doctor Antonio Casacuberta
<i>Vocales</i>	Ingeniero Julio R. Castiñeiras
	Doctor Marcelino Herrera Vegas
	Doctor Jorge Magnin
	Doctor Juan Nielsen
	Doctor Juan C. Vignaux
	Doctor Lucio D'Ascoli
	Doctor Santo S. Faré
<i>Suplentes</i>	Ingeniero Carlos M. Gadda
	Doctor José Llauro
	Ingeniero Benno J. Schnack
	Ingeniero Eduardo Volpatti
<i>Revisores de balances anuales</i> }	Ingeniero Pablo E. Bordenave
	Doctor Jacobo Wainer

ADVERTENCIA. — Los colaboradores de los Anales son personalmente responsables de la tesis sustentada en sus escritos. Tienen derecho a la corrección de dos pruebas. Los que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos, deben solicitarla por escrito. **Artº 10 del Reglamento de los "ANALES"** (modificado por la J. D. en su sesión de fecha 4 de septiembre 1941). Los escritos originales destinados a la Dirección de los "Anales", serán remitidos a la Administración de la Sociedad, calle Santa Fe 1145, a los efectos de registrar la fecha de entrega para luego enviarlos al señor Director. La Sociedad no tomará en consideración las observaciones de los autores que se refieran a cualquier anomalía, si no se ha cumplido con el requisito indicado.

LA REACCION DE HIPOFOSFITOS CON ACIDO SELENIOSO

POR

WALTER JUNG

Zusammenfassung; Hypophosphite reduzieren Natriumselenit in saurem Medium leicht zu rotem Selen; für analytische Zwecke ist die Reaktion in stark salzsaurer Lösung durchzuführen, es können noch 1-2 Gamma H_3PO_2 sicher nachgewiesen werden. Die übrigen reduzierenden Säuren des Phosphors reagieren so langsam mit dem Selenit, dass sie unter normalen Verhältnissen die Reaktion nicht stören; H_3PO_2 lässt sich in Mischungen neben der hundertfachen Menge *Phosphoriger Säure*, *Phosphorsäure* oder *Unterphosphorsäure* direkt nachweisen. Bei extremen Mischungsverhältnissen ist eine Abtrennung der unterphosphorigen Säure durch Barytwasser angebracht, die ein leicht lösliches Bariumsalz liefert. Der einfache Trennungsprozess und die Arbeitsvorschrift werden beschrieben.

En una publicación anterior he descripto un método cuantitativo para la determinación y separación del ácido fosforoso H_3PO_3 , hipofosforoso H_3PO_2 , hipofosfórico $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_6$ y ortofosfórico H_3PO_4 (1). Según este método se puede determinar en una mezcla de los ácidos principales del fósforo o de sus sales fosfitos e hipofosfitos por procedimientos yodométricos, ácido hipofosfórico por la reacción con nitrato de plata. En cambio falta hasta ahora un método cuantitativo sistemático para diferenciar exactamente en una mezcla los ácidos citados del fósforo; tal método tendría importancia para investigaciones en la química del fósforo. En primer lugar describiré en esta publicación una reacción del ácido hipofosforoso con selenitos. El fundamento de la reacción consiste en la reducción de selenitos por los hipofosfitos. Existen publicaciones anteriores de esta reacción de Gutbier y sus colaboradores (2); Buemming y Ferrein emplean la reacción inversa para la determinación de selenio y encuentran, que hasta 0.01 mg de Se pueden ser determinados por hipofosfitos (3).

La reacción consiste en que el ácido selenioso es fácilmente reducido a selenio rojo. El hidrógeno naciente o el ácido yodhídrico lo reducen, pero también el ácido fosforoso e hipofosforoso tienen una acción semejante. Sin embargo, esta reacción puede ser practicada para diferenciar el ácido H_3PO_2 de los otros ácidos del fósforo, por lo tanto es para este ácido una reacción diferencial con una sensibilidad suficiente. Así: los ácidos orto-, meta y pirofosfóricos no son reductores y por consiguiente no reaccionan con selenitos. En cambio, los ácidos H_3PO_3 , H_3PO_2 y $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_6$ son reductores más o menos fuertes y por lo tanto pueden reducir el ácido selenioso; no obstante, la reducción de estos ácidos del fósforo tiene lugar con velocidades muy diferentes, además tiene importancia la acidez de las soluciones.

1º Hipofosfitos: Soluciones neutras o alcalinas de hipofosfitos no reaccionan en frío ni en caliente con selenitos, pero acidulando con HCl se produce un precipitado de color rojo en frío, que se vuelve violeta en caliente y parece casi negro después de algunas horas.

2º Fosfitos: el ácido libre reacciona con selenitos muy lentamente en frío; también en caliente se produce lentamente un precipitado rojo; agregando unas gotas de ácido clorhídrico fuerte, la velocidad de la reacción es considerablemente aumentada. Los fosfitos, en cambio, no reaccionan en caliente ni en frío con selenitos; pero si se acidula con unas gotas de HCl fumante, las soluciones concentradas de fosfitos muestran una reacción débil en frío; en caliente la velocidad de la reacción aumenta considerablemente.

3º Hipofosfatos: el comportamiento de este ácido es muy interesante. Soluciones neutras o alcalinas no actúan sobre los selenitos. Añadiendo HCl fumante, se observa en caliente la formación lenta del precipitado rojo de selenio; cuánto más se calienta tanto más aumenta la cantidad del precipitado. En frío la formación del precipitado es muy lenta. De las experiencias de la reacción entre el ácido yódico y los hipofosfatos publicadas anteriormente se sabe que el ácido hipofosfórico se hidroliza en solución acidulada caliente (⁴), según la ecuación:



Lo mismo ocurre en la reacción de los hipofosfatos con selenitos en medio ácido. El ácido fosforoso producido por la hidrólisis reacciona con el selenito en reacción secundaria. Progresando la hidrólisis aumenta la cantidad del ácido fosforoso y por consiguiente

te la cantidad del precipitado selénico. Se puede demostrar, pues, por aplicación de soluciones calientes y fuertemente aciduladas de selenitos la hidrólisis de hipofosfatos de manera objetiva y precisa.

4º Fosfatos no reaccionan con selenitos en frío ni en caliente, ni en solución ácida ni neutra ni alcalina.

La sensibilidad de la reacción entre hipofosfitos y ácido selenioso depende de la concentración de las soluciones de H_3PO_2 y de la acidez. La reacción es más sensible en presencia de ácido clorhídrico fumante o de H_2SO_4 concentrado. Se han hecho experimentos con otros ácidos entre ellos el acético al 10 % y el anhídrido del mismo ácido; pero los resultados no fueron tan eficaces. Para la determinación de la sensibilidad fué preparada una solución 1/10 n de hipofosfito a partir de hipofosfito sódico « Merck » $\text{NaH}_2\text{PO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, que además fué controlada yodométricamente según el método anteriormente publicado (¹). (Oxidación con exceso de yodo primeramente en medio de H_2SO_4 luego neutralización con bicarbonato sódico para completar la oxidación y revaloración del yodo libre con ácido arsenioso 1/10 n). Cada cm^3 de la solución 1/10 n de hipofosfito contiene 6,6 mg de H_3PO_2 ; por dilución de esta solución con agua destilada fueron preparadas una serie de otras soluciones de H_3PO_2 de concentración conocida. El reactivo de selenito se obtiene disolviendo 50 g de selenito sódico purísimo $\text{Na}_2\text{SeO}_3 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ hasta 500 cm^3 de solución acuosa. Además las soluciones para acidular (HCl , H_2SO_4 y CH_3COOH) fueron preparadas partiendo de los productos más puros de Merck. Sobre esto en cada serie de investigaciones fueron hechos experimentos de control con soluciones libres de hipofosfitos para comprobar la pureza de los reactivos usados. Para la determinación de la sensibilidad de esta reacción en presencia de H_2SO_4 fueron mezclados 1 cm^3 de solución del hipofosfito (con valor conocido) con 2 cm^3 de solución de selenito; luego se agregaron con cuidado gota a gota 1 cm^3 de H_2SO_4 concentrado de tal manera que la capa del ácido no se mezclara con el reactivo. Después de unos minutos de reposo, las soluciones de hipofosfito 1/10 n forman en la zona del contacto un anillo rojizo; con soluciones 1/100 n de hipofosfito este anillo rojizo aparece a veces. Pero la reacción se vuelve más sensible agitando la mezcla del hipofosfito con el reactivo y calculando ya sea a fuego directo por poco tiempo o de lo contrario a baño-maría a 100° aproximadamente. Soluciones 1/10 ó 1/100 n de hipofosfitos dan muy pronto una distinta coloración roja. Soluciones de hipofosfito 1/1000 n

(0,0066 mg de H_3PO_2 cd. cm^3) muestran una reacción muy débil que solamente puede apreciarse si se compara con el ensayo de control. Sin embargo en algunos casos también el ensayo de control (libre de H_3PO_2) presenta una coloración roja débil, siempre menor que en presencia de hipofosfitos y solamente empleando ácido sulfúrico concentrado; acidulando con H_2SO_4 diluido o con otros ácidos el ensayo de control quedó absolutamente incoloro.

La influencia de otros ácidos sobre la sensibilidad de la reacción fué investigada en una serie de otros experimentos. En todos los ensayos se agregaron siempre 2 cm^3 de diferentes ácidos a la mezcla del hipofosfito con selenito. Naturalmente fueron eliminados todos los ácidos de poder oxidante o reductor que podrían haber tenido influencia sobre la reacción de los selenitos. En estos experimentos se calentó en tubos de ensayo en baño-maría durante 20 a 30 minutos, empleando H_2SO_4 10 n y HCl 5 n. Soluciones de hipofosfito sódico 1/10 n (0,66 mg H_3PO_2) y 1/100 n (0,066 mg H_3PO_2) dieron una reacción muy evidente; con soluciones 1/1000 n de hipofosfito (0,0066 mg H_3PO_2) la reacción es dudosa aún comparando con el ensayo de control. Los resultados no fueron mejores con ácido acético al 25 % ni con anhídrido acético.

A temperatura ordinaria la formación del precipitado del selenio tiene lugar mucho más lentamente; pero su color es más característico, esto es rojo anaranjado mientras que en caliente se transforma en violeta o negro. Además en caliente actúan también los fosfitos e hipofosfatos (véase más adelante); bajo estas condiciones la reacción sería practicable solamente con hipofosfitos puros o en ausencia de sustancias que alteren los selenitos, especialmente otros reductores.

Es preferible verificar la reacción acidulando con HCl fumante la mezcla de hipofosfitos con selenito, pues en este caso el calor que se desprende basta para precipitar Se de color rojo brillante o anaranjado, según las concentraciones de los componentes (*).

Para la determinación de la sensibilidad se mezclaron 1,0 cm^3 de solución del hipofosfito y 0,5 cm^3 de solución de selenito (10 %) en tubos de ensayo, luego se agregaron 2,0 cm^3 de ácido clorhídrico fumante. En diluciones hasta 1:15 000 la reacción tiene lugar relativamente pronto, hasta 1:60 000 se demora poco pero es absoluta-

(*) Bajo estas condiciones los ensayos de control con soluciones libres de hipofosfito quedan inalterados e incoloros a temperatura ambiente o del baño-maría.

mente perceptible. En diluciones hasta 1:150 000 la reacción se vuelve imprecisa; pero evaporando tal solución de la cual cada cm^3 contiene 0,0066 mgs de H_3PO_2 , en crisol pequeño de porcelana a baño-maría con 0,5 cm^3 de la solución de selenito y agregando al residuo casi seco 2-3 gotas de HCl fumante, se observa pronto la coloración rojiza (véase tabla 1).

TABLA I

Sensibilidad de la reacción entre hipofosfitos (1,0 cc) con selenito sódico (0,5 cc) en presencia de ácido clorhídrico fumante (2,0 cc)

	Cada cc contiene mg H_3PO_2	Concentración	Molaridad	Tiempo de observación	Observaciones
1	6,6	1:150	1/10	24 horas	formación inmediata de selenio rojo precipitado casi negro
2	0,66	1:1500	1/100	1 min. 2 horas 24 horas	intenso color rojo claro color rojo oscuro precipitado rojo oscuro
3	0,066	1:15000	1/1000	6 min. 2 horas 24 horas	anaranjado débil anaranjado mas fuerte precipitado rojo
4	0,033	1:30000	1/2000	25 min. 2 horas	reacción débil, positiva comparando con el ensayo de control reacción positiva
5	0,0165	1:60000	1/4000	1,5 horas 6,5 horas	reacción muy débil reacción débil, positiva en comparación con el ensayo de control. El mismo resultado se observa al calentar en baño-maría por 10 minutos
6	0,0066	1:150000	1/10000		reacción dudosa
7	Ensayo de control: 1 cc de H_2O dest. en vez de hipofosfito				reacción negativa

Cantidades aún más pequeñas de hipofosfito pueden ser determinadas empleando la piedra de toque en caliente. Se calienta ésta sobre baño-maría a la temperatura de 90-100 grados; luego se co-

locan sucesivamente una gota de la solución de selenito y una gota del hipofosfito. Se sigue calentando la piedra de toque hasta que la mayor parte del líquido se evapore, se la quita del baño-maría y se agrega una gota de ácido clorhídrico 5 n. Se forma rápidamente una mancha roja de selenio, que en presencia de cantidades pequeñas de hipofosfito desaparece en pocos minutos. Según este método pueden ser determinados exactamente por lo menos hasta 1-2 gama de H_3PO_2 (*). Estos experimentos fueron hechos con pipetas controladas; cada gota tenía un volumen de $0,032 \pm 0,001 \text{ cm}^3$.

TABLA 2

Sensibilidad de la reacción de fosfitos (1,0 cc) con selenito sódico (0,5 cc) en presencia de ácido clorhídrico fumante (2,0 cc)

	Cada cc contiene mg H_3PO_2	Concentra- ción	Normali- dad	Tiempo de observación	Observaciones
1	4,1	1:240	1/10	1 hora 5 horas 21 horas	reacción negativa rojo débil rojo obscuro
2	0,41	1:2400	1/100	1 hora : 5 horas : 8 horas : 21 horas :	reacción negativa » » » » rojo débil
3	0,041	1:24000	1/1000	1 hora : 5 horas : 7,5 horas : 21 horas :	reacción negativa » » » » » »
4	Ensayo de control: 1 cc de H_2O dest. en lugar de fosfito				reacción negativa

La reacción entre el ácido fosforoso y selenitos no posee la misma sensibilidad que la respectiva con H_3PO_2 . A temperatura ordinaria la reacción demora mucho, solamente a la temperatura de ebullición del agua aumenta su velocidad; en estas condiciones debe ser usada en la práctica analítica. Especialmente con soluciones muy diluídas de fosfitos se observa una demora considerable. Para la determinación de la sensibilidad fué preparada una solución 1/10 n de ácido fosforoso a partir del producto purísimo cristali-

(*) 1 gama = 1/1000 mg.

zado de Merck. Esta solución fué controlada yodométricamente por oxidación en medio alcalino de bicarbonato ⁽¹⁾. Por dilución del ácido fosforoso 1/10 n fueron preparadas otras soluciones de valor conocido. Para los ensayos se agregaron a 1 cm³ del ácido fosforoso 0,5 cm³ del selenito y 2,0 cm³ de HCl fumante. A temperatura ambiente (27°C) se observaron las siguientes reacciones (véase tabla 2):

Calentando a 100 grados la reacción entre fosfitos y selenitos se vuelve más rápida; en una serie de ensayos fueron calentadas durante 30 minutos en medio de HCl soluciones de fosfitos con el reactivo: la solución 1/10 n formó un precipitado negro, la solución 1/100 n mostró una coloración roja débil, con soluciones 1/1000 n la reacción era dudosa o en todo caso muy débil. Comparando los resultados de las tablas 1 y 2, se observa, que la reacción es mucho más sensible para los hipofosfitos, especialmente a temperatura ordinaria. En medio de HCl fuerte la solución de hipofosfito actúa sobre los selenitos inmediatamente cuando su concentración es mayor de 1/10 n, después de 1 minuto en solución 1/100 n; en solución 1/1000 n se produce después de 6 minutos reacción perceptible. Soluciones de fosfitos de concentración igual o más fuerte dan reacción negativa con el reactivo en el mismo tiempo; v. g. una solución de H₃PO₂ 1:30 000 origina después de 25 minutos una coloración perceptible del reactivo mientras que soluciones mucho más fuertes de H₃PO₃ (1:240 ó 1:2400) quedan absolutamente incoloras durante 25 minutos. Naturalmente fosfitos de mayor concentración de H₃PO₃ actúan con selenitos más rápidamente. Una solución v. g. que contiene en 1 cm³ 70 mgs de H₃PO₃ dió coloración amarilla después de 3 minutos, que se volvió rosada después de 7 minutos. Siete horas más tarde esta misma solución precipitó una cantidad pequeña de selenio aumentando considerablemente cuando se calentó hasta el punto de ebullición. En estas observaciones se fundamenta la determinación cualitativa de H₃PO₂ en mezcla con el H₃PO₃ sin separar los ácidos o sus sales. Este ensayo es posible siempre que en la mezcla de los ácidos la concentración de H₃PO₂ no sea demasiado pequeña y la del H₃PO₃ no sea demasiado alta. El procedimiento químico para la determinación del H₃PO₂ en las mezclas con el H₃PO₃ es el anteriormente descrito. Se agrega a 1 cm³ de la solución a investigar 0,5 cm³ de solución de selenito al 10 % y luego a temperatura ordinaria 2 cm³ de HCl fumante: una coloración roja observada después de corto tiempo comprueba la presencia del ácido H₃PO₂. En caso de duda se repite bajo las

mismas condiciones un ensayo de control que no tiene H_3PO_2 , pero que tiene el ácido fosforoso aproximadamente en la misma concentración que en el ensayo a investigar. Según este procedimiento dieron resultado satisfactorio las determinaciones de:

6,6	mgs del H_3PO_2 mezclado con	4,1	mgs del H_3PO_3 en 1 cc de H_2O
6,6	»	70,0	»
0,66	»	4,1	»
0,33	»	35,0	»

temperatura: 20°C

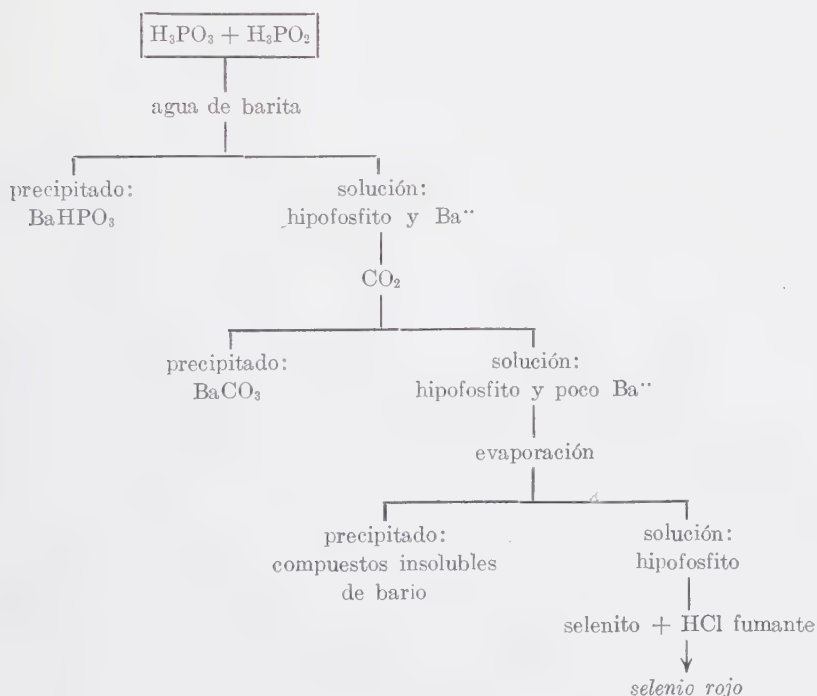
Por lo tanto se puede determinar en soluciones diluídas directamente el ácido hipofosforoso en mezcla con una cantidad cien veces mayor de H_3PO_3 con selenitos. Hay que destacar, sin embargo, que los ensayos se hacen a temperatura baja no más de 20 ó 22° para evitar la acción molesta de los fosfitos. Más sencilla es la determinación de H_3PO_2 en mezcla con el ácido ortofosfórico o el ácido hipofosfórico; el H_3PO_4 no actúa con selenitos y el ácido hipofosfórico solamente después de ser hidrolizado considerablemente en medio ácido; esta reacción exige algunas semanas para ser cuantitativa a temperatura ordinaria.

La reacción entre hipofosfitos y selenitos es también aplicable cuando se trata de la determinación de cantidades muy pequeñas de H_3PO_2 en mezcla de cantidades grandes de H_3PO_3 . Supuesto que la relación de pesos de H_3PO_2 y H_3PO_3 en una mezcla de ambos ácidos sea extrema hay que separar de la solución previamente el ácido fosforoso, que se hace sencillamente con agua de barita en medio neutro o alcalino. Se precipita pronto fosfito de bario poco soluble, mientras que el hipofosfito de bario queda en solución. Se separa el líquido por filtración y luego se evapora la solución diluída del hipofosfito hasta pequeño volumen, en donde se determina el H_3PO_2 por la reacción con selenito sódico. Parece que por el procedimiento de la separación se pierde también alguna cantidad pequeña de H_3PO_2 ; pero, sin embargo, la reacción con selenitos es de sensibilidad suficiente para realizar sin dificultad la determinación de hipofosfitos en cantidad muy pequeña en mezcla de fosfitos en exceso considerable.

Una serie de estos experimentos fueron llevados a cabo; como ejemplo describo la determinación de 1 miligramo del H_3PO_2 en una mezcla con 1750 mgs de H_3PO_3 . Se agrega a la solución de ambos ácidos agua de barita (preparada con hidróxido de bario purísimo «Merck») en exceso pequeño. Una gota de la solución

debe enrojecer la fenoltaleína. Después de un momento de reposo el fosfito de bario precipita en estado fácilmente filtrable. Luego se hace pasar por la solución durante media hora una corriente lenta de CO_2 cuidadosamente lavado. Se calienta la solución junto con el precipitado durante 2 horas a baño-maría para expulsar el exceso de CO_2 . Ahora el precipitado es de fosfito y carbonato de bario; luego la solución acuosa se separa por filtración lavando el residuo cuidadosamente con H_2O . Todavía han quedado vestigios de fosfito y compuestos de bario en la solución, que en cambio contiene la cantidad total del hipofosfito. Se evapora a baño-maría hasta 25 cm^3 aproximadamente; se precipitan de nuevo las cantidades pequeñas de compuestos de bario que se separan por filtración. Luego la solución se concentra de nuevo hasta 1 cm^3 evaporando en un crisol de porcelana. Después de enfriar hasta temperatura ambiente se agregan $0,5 \text{ cm}^3$ de selenito y 2 cm^3 de HCl fumante; pronto el color de la solución se vuelve rojo por el selenio separado.

Esquema de la separación



De la misma manera fueron hechos ensayos de control; las respectivas soluciones contenían 1750 mgs de H_3PO_3 , pero en ausencia del ácido hipofosforoso. En este caso la reacción con selenitos a temperatura ambiente es negativa. En cambio, calentando la solución se observa una coloración débil. Esto se debe a que el precipitado de fosfito de bario es relativamente soluble en agua (⁵). Las cantidades pequeñas de fosfito en solución bastan para separar en caliente el selenio. De ahí se deduce que aun cuando el ácido fosforoso es eliminado por el agua de barita, hay que hacer la reacción para determinar el H_3PO_2 exclusivamente a temperatura baja. La separación del ácido hipofosforoso de los otros ácidos del fósforo puede hacerse también por medio de otras sales, porque casi todos los hipofosfitos son solubles en agua. La misma reacción parece ser aplicable a la determinación colorimétrica de cantidades pequeñas de hipofosfitos; esto será objeto de nuevo estudio.

RESUMEN

Los hipofosfitos reducen fácilmente el selenito sódico a selenio rojo en medio ácido; para aplicaciones analíticas hay que practicar la reacción en una solución fuertemente acidulada con HCl ; con seguridad pueden ser reconocidos de 1-2 γ de H_3PO_2 . Los restantes ácidos reductores del fósforo reaccionan muy lentamente con el reactivo, es por eso que no molestan generalmente la reacción; el H_3PO_2 se deja reconocer directamente en mezcla con una cantidad cien veces mayor del H_3PO_3 , H_3PO_4 y $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_6$. En mezclas más extremas es preferible una separación del H_3PO_2 mediante $\text{Ba}(\text{OH})_2$, formándose una sal bárica fácilmente soluble. Son descriptos el método sencillo de la separación y los demás procedimientos analíticos.

BIBLIOGRAFIA

- 1). WALTER JUNG. — *Dissertation*, Berlín, 1930.
WOLF und JUNG. — *Zeitsch. anorg. allg. Chemie*, 201, 337, 353 (1931).
- 2). A. GUTBIER, B. OTTENSTEIN und E. KESSLER. — *Zeitschr. anorg. Ch.* 160, 27, 48 (1927).
A. GUTBIER. — *Ber. Deutsche Chem. Ges.* 34, 2724 (1901).
— *Zeitschr. anorg. Chemie.* 32, 295 (1902).
— *Zeitschr. anorg. Chemie.* 41, 448 (1904).

- A. GUTBIER, G. METZNER und J. LOHMANN. — *Zeitschr. anorg. Chemie.* 41, 291 (1904).
- A. GUTBIER und E. ROHN. — *Zeitschr. anorg. Chemie.* 34, 448 (1903).
- 3). G. BUEMMING und K. FERREIN. — *Pharm. Ztg.* 73, 656 (1928).
- 4). WALTER JUNG. — *Anales de la Asoc. Química Argentina*, 29, 15 (1941).
- 5). A. JTALIENER. — *Beitraege zur Kenntniss der phosphorigen Saeure und ihrer Salze*, Freiburg i. Br. 1917.

Tucumán, 6 de Febrero de 1941.

DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIONES QUÍMICAS
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMÁN

UNA SOLUCION DE AJUSTAMIENTO

POR MINIMOS CUADRADOS SEGUN LOS POLINOMIOS DE GAUSS, MEDIANTE
LA DETERMINACION Y TABULACION DE LOS COEFICIENTES PARAMETRICOS
DE FUNCIONES PARABOLICAS DE 1º A 5º GRADO, PARA SERIES HASTA DE
100 BASES

POR ELENA BERJMAN

Doctora en Ciencias Económicas

(Continuación)

CAPÍTULO III

1. *Fórmulas de ajustamiento.* — 2. *Tipo de planilla para el cálculo de una función.* — 3. *Tabulación de los coeficientes paramétricos para la función rectilínea.* — 4. *Ibidem para la función parabólica de segundo grado.* — 5. *Ibidem para la función parabólica de tercer grado.* — 6. *Ibidem para la función parabólica de cuarto grado.* — 7. *Ibidem para la función parabólica de quinto grado.* — 8. *Tablas de las 2ª, 3ª, 4ª, 5ª potencias desde 1 a 50.* — 9. *Ibidem de 0,5 a 49,5.*

1. — *Fórmulas de ajustamiento.* — Resumiendo, las fórmulas son:

a) para la función rectilínea:

$$F_1(x_i) = A_1 \lambda_0 + D_1 \lambda_1 x_i$$

b) para la función parabólica de segundo grado:

$$F_2(x_i) = [A_2 \lambda_0 - B_2 \lambda_2] + D_1 \lambda_1 x_i + [C_2 \lambda_2 - B_2 \lambda_0] x_i^2$$

c) para la función parabólica de tercer grado:

$$F_3(x_i) = [A_3 \lambda_0 - B_3 \lambda_2] + [D_3 \lambda_1 - E_3 \lambda_3] x_i + \\ + [C_3 \lambda_2 - B_3 \lambda_0] x_i^2 + [F_3 \lambda_3 - E_3 \lambda_1] x_i$$

d) para la función parabólica de cuarto grado:

$$F_4(x_i) = [A_4 \lambda_0 + B_4 \lambda_2 + C_4 \lambda_4] + [D_4 \lambda_1 - E_4 \lambda_3] x_i + \\ + [B_4 \lambda_0 + G_4 \lambda_2 + H_4 \lambda_4] x_i^2 + [F_4 \lambda_3 - E_4 \lambda_1] x_i^3 + \\ + [C_4 \lambda_0 + H_4 \lambda_2 + I_4 \lambda_4] x_i^4$$

e) para la función parabólica de quinto grado:

$$F_5(x_i) = [A_5 \lambda_0 + B_5 \lambda_2 + C_5 \lambda_4] + [D_5 \lambda_1 + E_5 \lambda_3 + F_5 \lambda_5] x_i + \\ + [B_5 \lambda_0 + G_5 \lambda_2 + H_5 \lambda_4] x_i^2 + [E_5 \lambda_1 + L_5 \lambda_3 + M_5 \lambda_5] x_i^3 + \\ + [C_5 \lambda_0 + H_5 \lambda_2 + I_5 \lambda_4] x_i^4 + [F_5 \lambda_1 + M_5 \lambda_3 + N_5 \lambda_5] x_i^5$$

2.—*Tipo de planilla para el cálculo de una función.*—Ejemplo, para una función de ajustamiento de cuarto grado:

X	Y	Yx	Yx^2	Yx^3	Yx^4	$a_{4.0} + a_{4.1}x + a_{4.2}x^2 + a_{4.3}x^3 + a_{4.4}x^4$	$F_4(x_i)$	∂^2
...								
2								
1								
0								
1								
2								
...								
n	λ_0	λ_1	λ_2	λ_3	λ_4			

$$F_4(x) = [A_4 \lambda_0 + B_4 \lambda_2 + C_4 \lambda_4] + [D_4 \lambda_1 - E_4 \lambda_3] x_i + \\ + [B_4 \lambda_0 + G_4 \lambda_2 + H_4 \lambda_4] x^2 + [F_4 \lambda_3 - E_4 \lambda_1] x_i^3 + \\ + [C_4 \lambda_0 + H_4 \lambda_2 + I_4 \lambda_4] x_i$$

$$a_{4.0} : A_4 \lambda_0 = \\ + B_4 \lambda_2 = \\ C_4 \lambda_4 = \\ \hline a_{4.0} =$$

$$a_{4.1} : D_4 \lambda_1 = \\ - E_4 \lambda_3 = \\ \hline a_{4.1} =$$

$$a_{4.2} : B_4 \lambda_0 = \\ + G_4 \lambda_2 = \\ H_4 \lambda_4 = \\ \hline a_{4.2} =$$

$$a_{4.3} : F_4 \lambda_3 = \\ - E_4 \lambda_1 = \\ \hline a_{4.3} =$$

$$a_{4.4} : C_4 \lambda_0 = \\ + H_4 \lambda_2 = \\ I_4 \lambda_4 = \\ \hline a_{4.4} =$$

3. — COEFICIENTES PARAMETRICOS

N :

N	A_{1-2}	D_{1-2}
2	5 . 10^{-1}	2
4	2,5 . 10^{-1}	2 . 10^{-1}
6	1,6666666 . 10^{-1}	5,7142857 . 10^{-2}
8	1,25 . 10^{-1}	2,3809524 . 10^{-2}
10	1 . 10^{-1}	1,2121212 . 10^{-2}
12	8,3333333 . 10^{-2}	6,9930070 . 10^{-3}
14	7,1428571 . 10^{-2}	4,3956044 . 10^{-3}
16	6,25 . 10^{-2}	2,9411765 . 10^{-3}
18	5,5555555 . 10^{-2}	2,0639835 . 10^{-3}
20	5 . 10^{-2}	1,5037594 . 10^{-3}
22	4,5454545 . 10^{-2}	1,1293055 . 10^{-3}
24	4,1666666 . 10^{-2}	8,6956521 . 10^{-4}
26	3,8461538 . 10^{-2}	6,8376068 . 10^{-4}
28	3,5714286 . 10^{-2}	5,4734537 . 10^{-4}
30	3,3333333 . 10^{-2}	4,4493882 . 10^{-4}
32	3,125 . 10^{-2}	3,6656891 . 10^{-4}
34	2,9411764 . 10^{-2}	3,0557677 . 10^{-4}
36	2,7777777 . 10^{-2}	2,5740025 . 10^{-4}
38	2,6315789 . 10^{-2}	2,1884232 . 10^{-4}
40	2,5 . 10^{-2}	1,8761726 . 10^{-4}
42	2,3809523 . 10^{-2}	1,6206142 . 10^{-4}
44	2,2727272 . 10^{-2}	1,4094433 . 10^{-4}
46	2,1739130 . 10^{-2}	1,2037316 . 10^{-4}
48	2,0833333 . 10^{-2}	1,0855406 . 10^{-4}
50	2 . 10^{-2}	9,6038415 . 10^{-5}
52	1,9230769 . 10^{-2}	8,5375224 . 10^{-5}
54	1,8518518 . 10^{-2}	7,6234038 . 10^{-5}
56	1,7857143 . 10^{-2}	6,8352691 . 10^{-5}
58	1,7241379 . 10^{-2}	6,1521425 . 10^{-5}
60	1,6666666 . 10^{-2}	5,5570990 . 10^{-5}
62	1,6129032 . 10^{-2}	5,0363871 . 10^{-5}
64	1,5625 . 10^{-2}	4,5787546 . 10^{-5}
66	1,5151515 . 10^{-2}	4,1749295 . 10^{-5}
68	1,4705882 . 10^{-2}	3,8172310 . 10^{-5}
70	1,4285714 . 10^{-2}	3,4992564 . 10^{-5}
72	1,3888888 . 10^{-2}	3,2156409 . 10^{-5}
74	1,3513514 . 10^{-2}	2,9618660 . 10^{-5}
76	1,3157895 . 10^{-2}	2,7341080 . 10^{-5}
78	1,2820513 . 10^{-2}	2,5291165 . 10^{-5}
80	1,25 . 10^{-2}	2,3441163 . 10^{-5}
82	1,2195122 . 10^{-2}	2,1767286 . 10^{-5}
84	1,1904762 . 10^{-2}	2,0249063 . 10^{-5}
86	1,1627907 . 10^{-2}	1,8869171 . 10^{-5}
88	1,1363636 . 10^{-2}	1,7611215 . 10^{-5}
90	1,1111111 . 10^{-2}	1,6462938 . 10^{-5}
92	1,0869565 . 10^{-2}	1,5412358 . 10^{-5}
94	1,0638298 . 10^{-2}	1,4449301 . 10^{-5}
96	1,0416666 . 10^{-2}	1,3564840 . 10^{-5}
98	1,0204080 . 10^{-2}	1,2751117 . 10^{-5}
100	1 . 10^{-2}	1,2001200 . 10^{-5}

FUNCION RECTILINEA DE AJUSTAMIENTO

 N : impar

N	$A_{1=2}$	$D_{1=2}$
3	$3,3333333 \cdot 10^{-1}$	5 $\cdot 10^{-1}$
5	$2 \cdot 10^{-1}$	1 $\cdot 10^{-1}$
7	$1,4285714 \cdot 10^{-1}$	$3,5714286 \cdot 10^{-2}$
9	$1,1111111 \cdot 10^{-1}$	$1,6666666 \cdot 10^{-2}$
11	$9,0909090 \cdot 10^{-2}$	$9,0909090 \cdot 10^{-3}$
13	$7,6923077 \cdot 10^{-2}$	$5,4945055 \cdot 10^{-3}$
15	$6,6666666 \cdot 10^{-2}$	$3,5714286 \cdot 10^{-3}$
17	$5,8823529 \cdot 10^{-2}$	$2,4509804 \cdot 10^{-3}$
19	$5,2631579 \cdot 10^{-2}$	$1,7543860 \cdot 10^{-3}$
21	$4,7619043 \cdot 10^{-2}$	$1,2987013 \cdot 10^{-3}$
23	$4,3478261 \cdot 10^{-2}$	$9,8814229 \cdot 10^{-4}$
25	$4 \cdot 10^{-2}$	$7,6923077 \cdot 10^{-4}$
27	$3,7037037 \cdot 10^{-2}$	$6,1050061 \cdot 10^{-4}$
29	$3,4482759 \cdot 10^{-2}$	$4,9261084 \cdot 10^{-4}$
31	$3,2258066 \cdot 10^{-2}$	$4,0322581 \cdot 10^{-4}$
33	$3,0303030 \cdot 10^{-2}$	$3,3422460 \cdot 10^{-4}$
35	$2,8571428 \cdot 10^{-2}$	$2,8011204 \cdot 10^{-4}$
37	$2,7027027 \cdot 10^{-2}$	$2,3707918 \cdot 10^{-4}$
39	$2,5641025 \cdot 10^{-2}$	$2,0242915 \cdot 10^{-4}$
41	$2,4390243 \cdot 10^{-2}$	$1,7421603 \cdot 10^{-4}$
43	$2,3255814 \cdot 10^{-2}$	$1,5101178 \cdot 10^{-4}$
45	$2,2222222 \cdot 10^{-2}$	$1,3175231 \cdot 10^{-4}$
47	$2,1276596 \cdot 10^{-2}$	$1,1563367 \cdot 10^{-4}$
49	$2,0408163 \cdot 10^{-2}$	$1,0204082 \cdot 10^{-4}$
51	$1,9607843 \cdot 10^{-2}$	$9,0497738 \cdot 10^{-5}$
53	$1,8679245 \cdot 10^{-2}$	$8,0632156 \cdot 10^{-5}$
55	$1,8181818 \cdot 10^{-2}$	$7,2150072 \cdot 10^{-5}$
57	$1,7543860 \cdot 10^{-2}$	$6,4817215 \cdot 10^{-5}$
59	$1,6949153 \cdot 10^{-2}$	$6,2073246 \cdot 10^{-5}$
61	$1,6393444 \cdot 10^{-2}$	$5,2882073 \cdot 10^{-5}$
63	$1,5873016 \cdot 10^{-2}$	$4,8003072 \cdot 10^{-5}$
65	$1,5384615 \cdot 10^{-2}$	$4,3706294 \cdot 10^{-5}$
67	$1,4925373 \cdot 10^{-2}$	$3,9907415 \cdot 10^{-5}$
69	$1,4492754 \cdot 10^{-2}$	$3,6536354 \cdot 10^{-5}$
71	$1,4084507 \cdot 10^{-2}$	$3,3534541 \cdot 10^{-5}$
73	$1,3698630 \cdot 10^{-2}$	$3,0852770 \cdot 10^{-5}$
75	$1,3333333 \cdot 10^{-2}$	$2,8449218 \cdot 10^{-5}$
77	$1,2987013 \cdot 10^{-2}$	$2,6289500 \cdot 10^{-5}$
79	$1,2658228 \cdot 10^{-2}$	$2,4342746 \cdot 10^{-5}$
81	$1,2345679 \cdot 10^{-2}$	$2,2583560 \cdot 10^{-5}$
83	$1,2048193 \cdot 10^{-2}$	$2,0989898 \cdot 10^{-5}$
85	$1,1764706 \cdot 10^{-2}$	$1,9542701 \cdot 10^{-5}$
87	$1,1494253 \cdot 10^{-2}$	$1,8225559 \cdot 10^{-5}$
89	$1,1235955 \cdot 10^{-2}$	$1,7024174 \cdot 10^{-5}$
91	$1,0989109 \cdot 10^{-2}$	$1,5926103 \cdot 10^{-5}$
93	$1,0752688 \cdot 10^{-2}$	$1,4920474 \cdot 10^{-5}$
95	$1,0526316 \cdot 10^{-2}$	$1,3997480 \cdot 10^{-5}$
97	$1,0309278 \cdot 10^{-2}$	$1,3149590 \cdot 10^{-5}$
99	$1,0101010 \cdot 10^{-2}$	$1,2368584 \cdot 10^{-5}$

4. — COEFICIENTES PARAMETRICOS DE LA FUNCIÓN
NV

N	$A_{2=3}$	$B_{2=3}$	$C_{2=3}$
4	$6,4062500 \cdot 10^{-1}$	$3,1250000 \cdot 10^{-1}$	$2,5000000 \cdot 10^{-1}$
6	$3,9453125 \cdot 10^{-1}$	$7,8125000 \cdot 10^{-2}$	$2,6785714 \cdot 10^{-1}$
8	$2,8906245 \cdot 10^{-1}$	$3,1250000 \cdot 10^{-2}$	$5,9523809 \cdot 10^{-1}$
10	$2,2890625 \cdot 10^{-1}$	$1,5625000 \cdot 10^{-2}$	$1,8939393 \cdot 10^{-1}$
12	$1,8973214 \cdot 10^{-1}$	$8,9285714 \cdot 10^{-3}$	$7,4925075 \cdot 10^{-1}$
14	$1,6210938 \cdot 10^{-1}$	$5,5803571 \cdot 10^{-3}$	$3,4340659 \cdot 10^{-1}$
16	$1,4155506 \cdot 10^{-1}$	$3,7202381 \cdot 10^{-3}$	$1,7507003 \cdot 10^{-1}$
18	$1,2565104 \cdot 10^{-1}$	$2,6041666 \cdot 10^{-3}$	$9,6749226 \cdot 10^{-2}$
20	$1,1297348 \cdot 10^{-1}$	$1,8939394 \cdot 10^{-3}$	$5,6960583 \cdot 10^{-2}$
22	$1,0262784 \cdot 10^{-1}$	$1,4204545 \cdot 10^{-3}$	$3,5290796 \cdot 10^{-2}$
24	$9,4023164 \cdot 10^{-2}$	$1,0926573 \cdot 10^{-3}$	$2,2803284 \cdot 10^{-2}$
26	$8,6753091 \cdot 10^{-2}$	$8,5851648 \cdot 10^{-4}$	$1,5262515 \cdot 10^{-2}$
28	$8,0528846 \cdot 10^{-2}$	$6,8681318 \cdot 10^{-4}$	$1,0525872 \cdot 10^{-2}$
30	$7,5139508 \cdot 10^{-2}$	$5,5803571 \cdot 10^{-4}$	$7,4487525 \cdot 10^{-3}$
32	$7,0427388 \cdot 10^{-2}$	$4,5955881 \cdot 10^{-4}$	$5,3907193 \cdot 10^{-3}$
34	$6,6272209 \cdot 10^{-2}$	$3,8296567 \cdot 10^{-4}$	$3,9788643 \cdot 10^{-3}$
36	$6,2580621 \cdot 10^{-2}$	$3,2249740 \cdot 10^{-4}$	$2,9883931 \cdot 10^{-3}$
38	$5,9279035 \cdot 10^{-2}$	$2,7412271 \cdot 10^{-4}$	$2,2796075 \cdot 10^{-3}$
40	$5,6308741 \cdot 10^{-2}$	$2,3496241 \cdot 10^{-4}$	$1,7633201 \cdot 10^{-3}$
42	$5,3622159 \cdot 10^{-2}$	$2,0292208 \cdot 10^{-4}$	$1,3812053 \cdot 10^{-3}$
44	$5,1180477 \cdot 10^{-2}$	$1,7645398 \cdot 10^{-4}$	$1,0942883 \cdot 10^{-3}$
46	$4,8951642 \cdot 10^{-2}$	$1,5439723 \cdot 10^{-4}$	$8,7601267 \cdot 10^{-4}$
48	$4,6908966 \cdot 10^{-2}$	$1,3586956 \cdot 10^{-4}$	$7,0796126 \cdot 10^{-4}$
50	$4,5030048 \cdot 10^{-2}$	$1,2019231 \cdot 10^{-4}$	$5,7715394 \cdot 10^{-4}$
52	$4,3295940 \cdot 10^{-2}$	$1,0683761 \cdot 10^{-4}$	$4,7430680 \cdot 10^{-4}$
54	$4,1690512 \cdot 10^{-2}$	$9,5390716 \cdot 10^{-5}$	$3,9268907 \cdot 10^{-4}$
56	$4,0199952 \cdot 10^{-2}$	$8,5522715 \cdot 10^{-5}$	$3,2735967 \cdot 10^{-4}$
58	$3,8812346 \cdot 10^{-2}$	$7,6970443 \cdot 10^{-5}$	$2,7464922 \cdot 10^{-4}$
60	$3,7517380 \cdot 10^{-2}$	$6,9521690 \cdot 10^{-5}$	$2,3180336 \cdot 10^{-4}$
62	$3,6306073 \cdot 10^{-2}$	$6,3004032 \cdot 10^{-5}$	$1,9673390 \cdot 10^{-4}$
64	$3,5170569 \cdot 10^{-2}$	$5,7276393 \cdot 10^{-5}$	$1,6784291 \cdot 10^{-4}$
66	$3,4103964 \cdot 10^{-2}$	$5,2222593 \cdot 10^{-5}$	$1,4389693 \cdot 10^{-4}$
68	$3,3100171 \cdot 10^{-2}$	$4,7746371 \cdot 10^{-5}$	$1,2393607 \cdot 10^{-4}$
70	$3,2153798 \cdot 10^{-2}$	$4,3767506 \cdot 10^{-5}$	$1,0720761 \cdot 10^{-4}$
72	$3,1260046 \cdot 10^{-2}$	$4,0218779 \cdot 10^{-5}$	$9,3117014 \cdot 10^{-5}$
74	$3,0414666 \cdot 10^{-2}$	$3,7043622 \cdot 10^{-5}$	$9,1197535 \cdot 10^{-5}$
76	$2,9613811 \cdot 10^{-2}$	$3,4194112 \cdot 10^{-5}$	$7,1052899 \cdot 10^{-5}$
78	$2,8854051 \cdot 10^{-2}$	$3,1629544 \cdot 10^{-5}$	$6,2395965 \cdot 10^{-5}$
80	$2,8132329 \cdot 10^{-2}$	$2,9315197 \cdot 10^{-5}$	$5,4974584 \cdot 10^{-5}$
82	$2,7299730 \cdot 10^{-2}$	$2,7076350 \cdot 10^{-5}$	$4,8329050 \cdot 10^{-5}$
84	$2,6792045 \cdot 10^{-2}$	$2,5322097 \cdot 10^{-5}$	$4,3070895 \cdot 10^{-5}$
86	$2,6168690 \cdot 10^{-2}$	$2,3595590 \cdot 10^{-5}$	$3,8288991 \cdot 10^{-5}$
88	$2,5573687 \cdot 10^{-2}$	$2,2022551 \cdot 10^{-5}$	$3,4130261 \cdot 10^{-5}$
90	$2,5005146 \cdot 10^{-2}$	$2,0586297 \cdot 10^{-5}$	$3,0501985 \cdot 10^{-5}$
92	$2,4461340 \cdot 10^{-2}$	$1,9272279 \cdot 10^{-5}$	$2,7326875 \cdot 10^{-5}$
94	$2,3940687 \cdot 10^{-2}$	$1,8067761 \cdot 10^{-5}$	$2,4540253 \cdot 10^{-5}$
96	$2,3441740 \cdot 10^{-2}$	$1,6961572 \cdot 10^{-5}$	$2,2087777 \cdot 10^{-5}$
98	$2,2963170 \cdot 10^{-2}$	$1,5943878 \cdot 10^{-5}$	$1,9923621 \cdot 10^{-5}$
100	$2,2503751 \cdot 10^{-2}$	$1,5006002 \cdot 10^{-5}$	$1,8009004 \cdot 10^{-5}$

TABOLICA DE AJUSTAMIENTO DE SEGUNDO GRADO

 N : impar

N	A	B	C
3	1	1	1,5
5	$4,8571429 \cdot 10^{-1}$	$1,4285714 \cdot 10^{-1}$	$7,1428571 \cdot 10^{-2}$
7	$3,3333333 \cdot 10^{-1}$	$4,7619048 \cdot 10^{-2}$	$1,1904762 \cdot 10^{-2}$
9	$2,5541125 \cdot 10^{-1}$	$2,1645022 \cdot 10^{-2}$	$3,2467532 \cdot 10^{-3}$
11	$2,0745921 \cdot 10^{-1}$	$1,1655012 \cdot 10^{-2}$	$1,1630366 \cdot 10^{-3}$
13	$1,7482517 \cdot 10^{-1}$	$6,9930070 \cdot 10^{-3}$	$4,9950050 \cdot 10^{-4}$
15	$1,5113122 \cdot 10^{-1}$	$4,5248869 \cdot 10^{-3}$	$2,4240465 \cdot 10^{-4}$
17	$1,3312693 \cdot 10^{-1}$	$3,0959752 \cdot 10^{-3}$	$1,2899897 \cdot 10^{-4}$
19	$1,1897391 \cdot 10^{-1}$	$2,2114109 \cdot 10^{-3}$	$7,3713696 \cdot 10^{-5}$
21	$1,0755149 \cdot 10^{-1}$	$1,6345211 \cdot 10^{-3}$	$4,4577848 \cdot 10^{-5}$
23	$9,8136646 \cdot 10^{-2}$	$1,2422360 \cdot 10^{-3}$	$2,8232637 \cdot 10^{-5}$
25	$9,0241546 \cdot 10^{-2}$	$9,6618357 \cdot 10^{-4}$	$1,8580453 \cdot 10^{-5}$
27	$8,3524904 \cdot 10^{-2}$	$7,6628352 \cdot 10^{-4}$	$1,2631047 \cdot 10^{-5}$
29	$7,7740699 \cdot 10^{-2}$	$6,1797058 \cdot 10^{-4}$	$8,8281512 \cdot 10^{-6}$
31	$7,2707048 \cdot 10^{-2}$	$5,0561230 \cdot 10^{-4}$	$6,3201537 \cdot 10^{-6}$
33	$6,8286552 \cdot 10^{-2}$	$4,1893590 \cdot 10^{-4}$	$4,6206166 \cdot 10^{-6}$
35	$6,4373426 \cdot 10^{-2}$	$3,5100092 \cdot 10^{-4}$	$3,4411778 \cdot 10^{-6}$
37	$6,0885061 \cdot 10^{-2}$	$2,9700030 \cdot 10^{-4}$	$2,6052658 \cdot 10^{-6}$
39	$5,7755692 \cdot 10^{-2}$	$2,5356838 \cdot 10^{-4}$	$2,0015861 \cdot 10^{-6}$
41	$5,4932589 \cdot 10^{-2}$	$2,1815961 \cdot 10^{-4}$	$1,5582829 \cdot 10^{-6}$
43	$5,2372849 \cdot 10^{-2}$	$1,8907166 \cdot 10^{-4}$	$1,2277380 \cdot 10^{-6}$
45	$5,0041234 \cdot 10^{-2}$	$1,6493485 \cdot 10^{-4}$	$9,7787461 \cdot 10^{-7}$
47	$4,7908525 \cdot 10^{-2}$	$1,4473875 \cdot 10^{-4}$	$7,8662362 \cdot 10^{-7}$
49	$4,5950295 \cdot 10^{-2}$	$1,2771066 \cdot 10^{-4}$	$6,3855329 \cdot 10^{-7}$
51	$4,4145960 \cdot 10^{-2}$	$1,1325285 \cdot 10^{-4}$	$5,2270545 \cdot 10^{-7}$
53	$4,2478055 \cdot 10^{-2}$	$1,0089799 \cdot 10^{-4}$	$4,3118800 \cdot 10^{-7}$
55	$4,0931660 \cdot 10^{-2}$	$9,0277151 \cdot 10^{-5}$	$3,5824266 \cdot 10^{-7}$
57	$3,9493937 \cdot 10^{-2}$	$8,1096424 \cdot 10^{-5}$	$2,9961733 \cdot 10^{-7}$
59	$3,8153873 \cdot 10^{-2}$	$7,3119726 \cdot 10^{-5}$	$2,5213699 \cdot 10^{-7}$
61	$3,6901785 \cdot 10^{-2}$	$6,6155943 \cdot 10^{-5}$	$2,1340627 \cdot 10^{-7}$
63	$3,5729298 \cdot 10^{-2}$	$6,0049240 \cdot 10^{-5}$	$1,8160053 \cdot 10^{-7}$
65	$3,4629053 \cdot 10^{-2}$	$5,4671696 \cdot 10^{-5}$	$1,5531732 \cdot 10^{-7}$
67	$3,3594569 \cdot 10^{-2}$	$4,9917237 \cdot 10^{-5}$	$1,3346961 \cdot 10^{-7}$
69	$3,2620120 \cdot 10^{-2}$	$4,2062673 \cdot 10^{-5}$	$1,1520818 \cdot 10^{-7}$
71	$3,1700626 \cdot 10^{-2}$	$3,8879689 \cdot 10^{-5}$	$9,9864624 \cdot 10^{-8}$
73	$3,0831565 \cdot 10^{-2}$	$3,5994700 \cdot 10^{-5}$	$8,6909213 \cdot 10^{-8}$
75	$3,0008894 \cdot 10^{-2}$	$3,2693088 \cdot 10^{-5}$	$7,5919326 \cdot 10^{-8}$
77	$2,9228992 \cdot 10^{-2}$	$3,0995932 \cdot 10^{-5}$	$6,6555696 \cdot 10^{-8}$
79	$2,8488623 \cdot 10^{-2}$	$3,0443068 \cdot 10^{-5}$	$5,8544362 \cdot 10^{-8}$
81	$2,7784838 \cdot 10^{-2}$	$2,8242363 \cdot 10^{-5}$	$5,1662856 \cdot 10^{-8}$
83	$2,7114994 \cdot 10^{-2}$	$2,6248784 \cdot 10^{-5}$	$4,5729592 \cdot 10^{-8}$
85	$2,6476698 \cdot 10^{-2}$	$2,4438525 \cdot 10^{-5}$	$4,0595556 \cdot 10^{-8}$
87	$2,5867765 \cdot 10^{-2}$	$2,2798205 \cdot 10^{-5}$	$3,6137923 \cdot 10^{-8}$
89	$2,5286220 \cdot 10^{-2}$	$2,1288281 \cdot 10^{-5}$	$3,2254972 \cdot 10^{-8}$
91	$2,4730253 \cdot 10^{-2}$	$1,9914844 \cdot 10^{-5}$	$2,8862093 \cdot 10^{-8}$
93	$2,4198213 \cdot 10^{-2}$	$1,8657064 \cdot 10^{-5}$	$2,5888600 \cdot 10^{-8}$
95	$2,3688586 \cdot 10^{-2}$	$1,7503019 \cdot 10^{-5}$	$2,3275292 \cdot 10^{-8}$
97	$2,3199987 \cdot 10^{-2}$	$1,6442230 \cdot 10^{-5}$	$2,0972232 \cdot 10^{-8}$
99	$2,2731135 \cdot 10^{-2}$	$1,5465464 \cdot 10^{-5}$	$1,8937303 \cdot 10^{-8}$

(Continuará)

EL RIO PARAGUAY

POR

LUIS TOSSINI

(Continuación)

La descripción del régimen fluvial de la zona del « pantanal » se completa con los gráficos que figuran en la lámina 4^a.

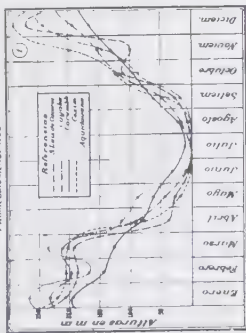
Los gráficos 1, 2 y 3, representan alturas medias mensuales y anuales de lluvias y alturas hidrométricas medias mensuales correspondientes a las observaciones registradas en las principales estaciones, entre ellas Cuyabá, San Luis de Cáceres y Corumbá. Los tiempos de propagación —variables y dependientes del estado del río— es decir: concordantes con cada una de las distintas fases de la crecida, están indicados (gráfico 11) para cuatro estados característicos del río o épocas de la crecida anual: aguas mínimas, principio de la crecida, aguas máximas, y fin de la crecida o aguas bajas. Las épocas normales de aguas mínimas en San Luis de Cáceres y en Corumbá, que representan los extremos de la zona considerada, son respectivamente 1º de Agosto y 15 de Diciembre, con un intervalo de 135 días; las correspondientes al principio de la fase creciente son, respectivamente, 10 de Octubre y 5 de Enero, con un intervalo de 85 días; las correspondientes al estado de aguas máximas son, respectivamente, 15 de Febrero y 15 de Junio, con un intervalo de 120 días; y las correspondientes al final de la crecida, o estado de aguas bajas, son, respectivamente, 20 de Mayo y 20 de Noviembre, con un intervalo de 180 días.

En el gráfico 6 se indican la frecuencia y la duración medias de los niveles o alturas de agua correspondientes a estados característicos del río en un ciclo normal en Corumbá; la frecuencia de cada altura de agua (mejor dicho, de cada intervalo de alturas de agua, que en este estudio se ha considerado de 50 centímetros) y la duración de los estados característicos principales. Los valores representativos de estos elementos del régimen, referidos a un ciclo nor-

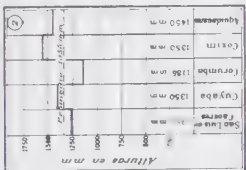
RÍO PARAGUAY

DIAGRAMAS REPRESENTATIVOS DE SU RÉGIMEN

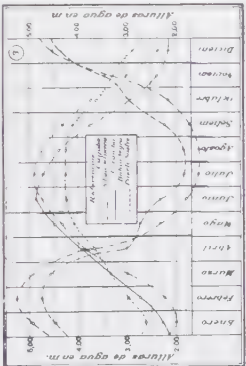
ALTURAS DE LLUVIA
PRINCIPALES DEL RÍO



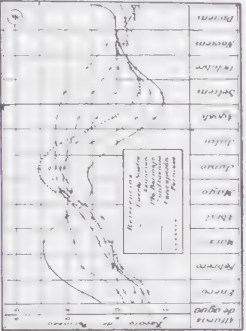
PRINCIPALES ALTURAS



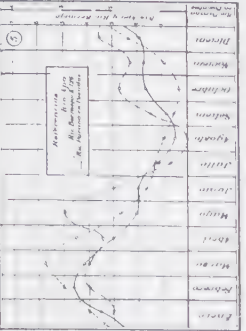
PARAGUAY SUPERIOR



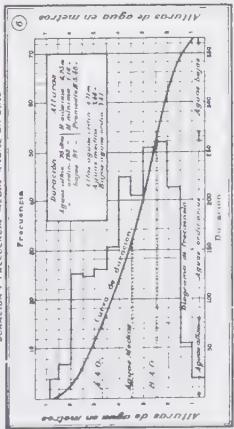
ALTURAS DE AGUA, BIEDAS BIENALES
PARAGUAY MEDIO E INFERIOR



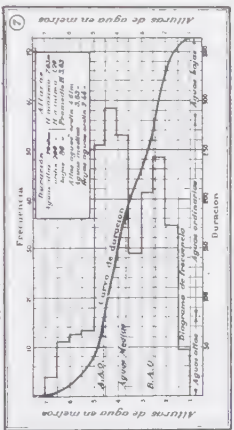
PARANÁ Y AFLUENTES



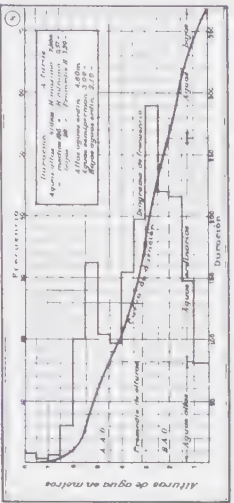
CORRIENTES
DURACIÓN Y FRECUENCIA MEDIA ANUAL EN DÍAS



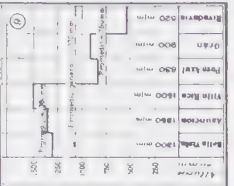
FUENTE SANTUR
DURACIÓN Y FRECUENCIA ANUAL EN DÍAS



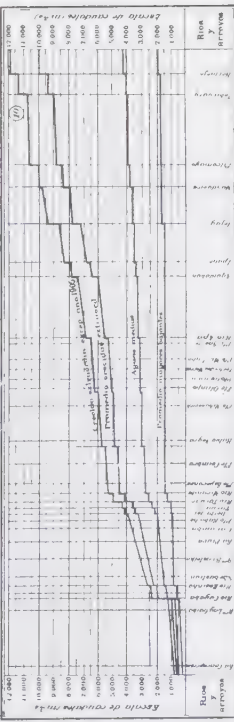
ARANCÚN
DURACIÓN Y FRECUENCIA MEDIA ANUAL EN DÍAS



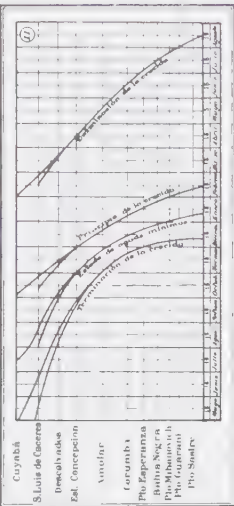
ALTURAS DE LLUVIA
COMEDOR ANALES



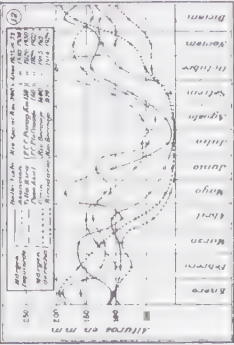
CAUDALES CORRESPONDIENTES APROXIMADOS



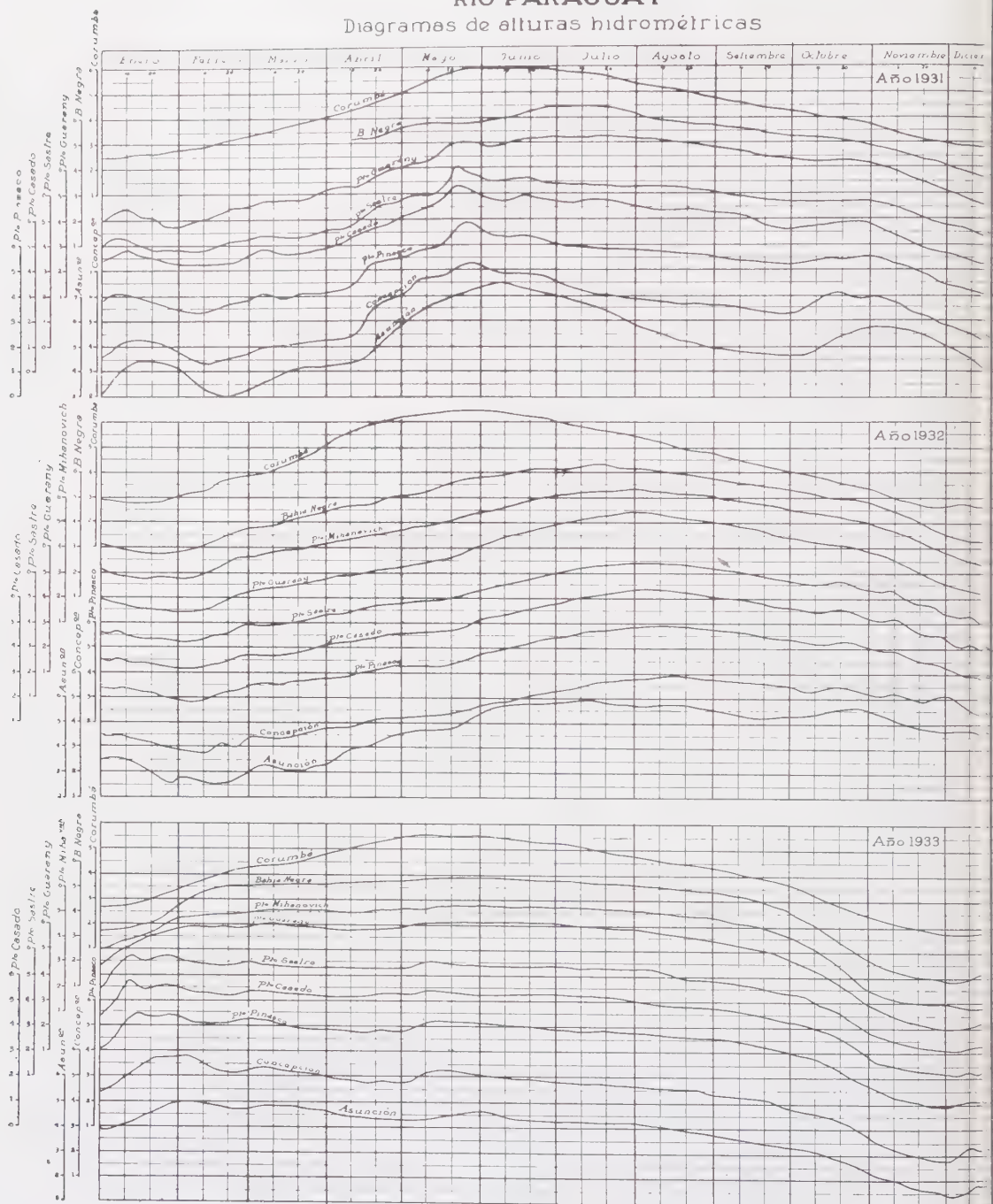
FABES Y ÉPOCAS DE LA CUBIERTA ANUAL
TIEMPOS MEDIOS DE APLICACIÓN



ALTURAS DE LLUVIA
PARAGUAY MEDIO



RIO PARAGUAY Diagramas de alturas hidrométricas



mal, que resultan de las observaciones registradas en un período de 15 años (desde 1917 a 1931 inclusive) son los que se indican a continuación: amplitud absoluta de oscilación, o diferencia entre altura de agua máxima (m 6,75) y altura mínima (m 1,10), m 5,65; amplitud periódica, o diferencia entre promedios mensuales máximo y mínimo (4,84—2,11), m 2,73; amplitud normal, o diferencia entre promedios de máximos y de mínimos anuales (5,03—1,76), m 3,27; aguas medias, o promedio de alturas de agua, m 3,46.

En años anteriores al período de las observaciones indicadas, se produjeron bajantes que llegaron a niveles más bajos que el mínimo señalado en el resumen que antecede; en los años 1910 y 1915 las aguas llegaron a niveles próximos a 0,20 m y 0,50 m sobre cero. En el año 1905 —que es el de la mayor crecida que se recuerda— las aguas alcanzaron una altura próxima a 7,20 m.

La duración de «aguas ordinarias» (alturas comprendidas entre 4,71 y 2,41 m) es de 193 días; la duración de «aguas bajas» (alturas de agua menores que 2,41 m) es de 97 días; y la duración de «aguas altas» (alturas de agua mayores que 4,71 m) es de 75 días.

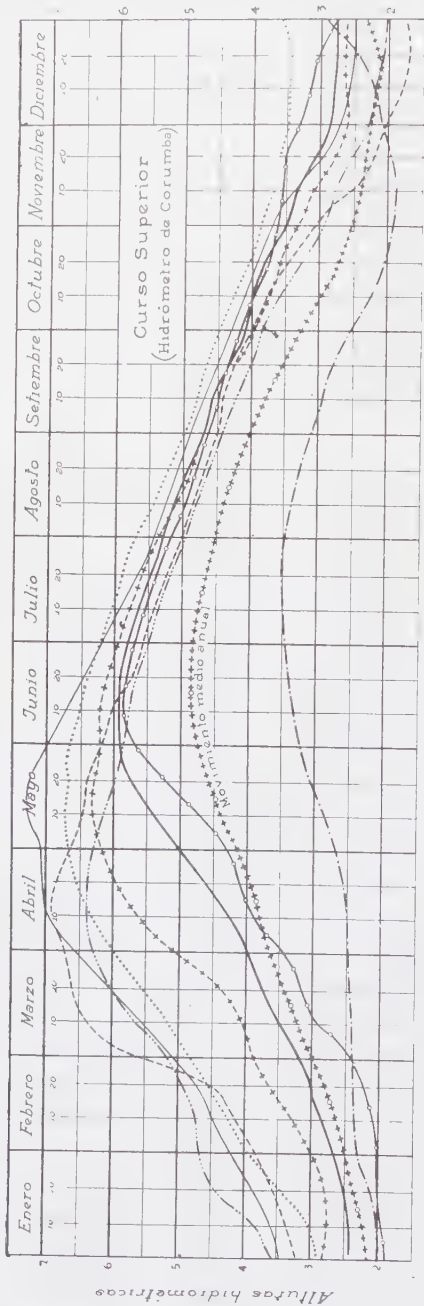
Los caudales correspondientes a distintos estados del río, frente a Corumbá, son los siguientes: en estiaje, es decir con alturas de agua próximas a 0,70 m (promedio de mayores bajantes) el caudal es de 900 m³/s; en aguas medias, es decir, con alturas de agua próximas a 3,45 m, el caudal es de 1950 m³/s; en aguas máximas (promedio de crecidas extraordinarias, $h = 6,10$ m), el caudal es de 3050 m³/s, y durante la crecida excepcional de 1905 se estima que el caudal debe haber alcanzado a 3700 m³/s (gráfico 10).

Estos valores no representan la descarga fluvial correspondiente a toda la cuenca superior que termina, según hemos dicho, en la desembocadura del río Apa. El tramo del río Paraguay inmediato y aguas abajo de Corumbá recibe dos afluentes de importancia, por lo cual el volumen de su descarga aumenta de un modo considerable. Los valores correspondientes a esa descarga se hallarán en las páginas siguientes que se destinan a un estudio más detenido de la zona extrema inferior del «pantanal» y de su derrame; estudio que consideramos de la mayor importancia, como que nos dará la clave para la explicación de la función especial del «pantanal», en la regulación de la descarga del río Paraguay en su curso medio.

b) Zona inferior o de transición.—La configuración planialtimétrica del «pantanal», en la región inferior, sugiere de inmediato —según dijimos en páginas anteriores— una división del mismo en

RIO PARAGUAY

Diagramas comparativos de alturas hidrométricas en los cursos Superior y Medio



CUENCA DEL RÍO PARAGUAY

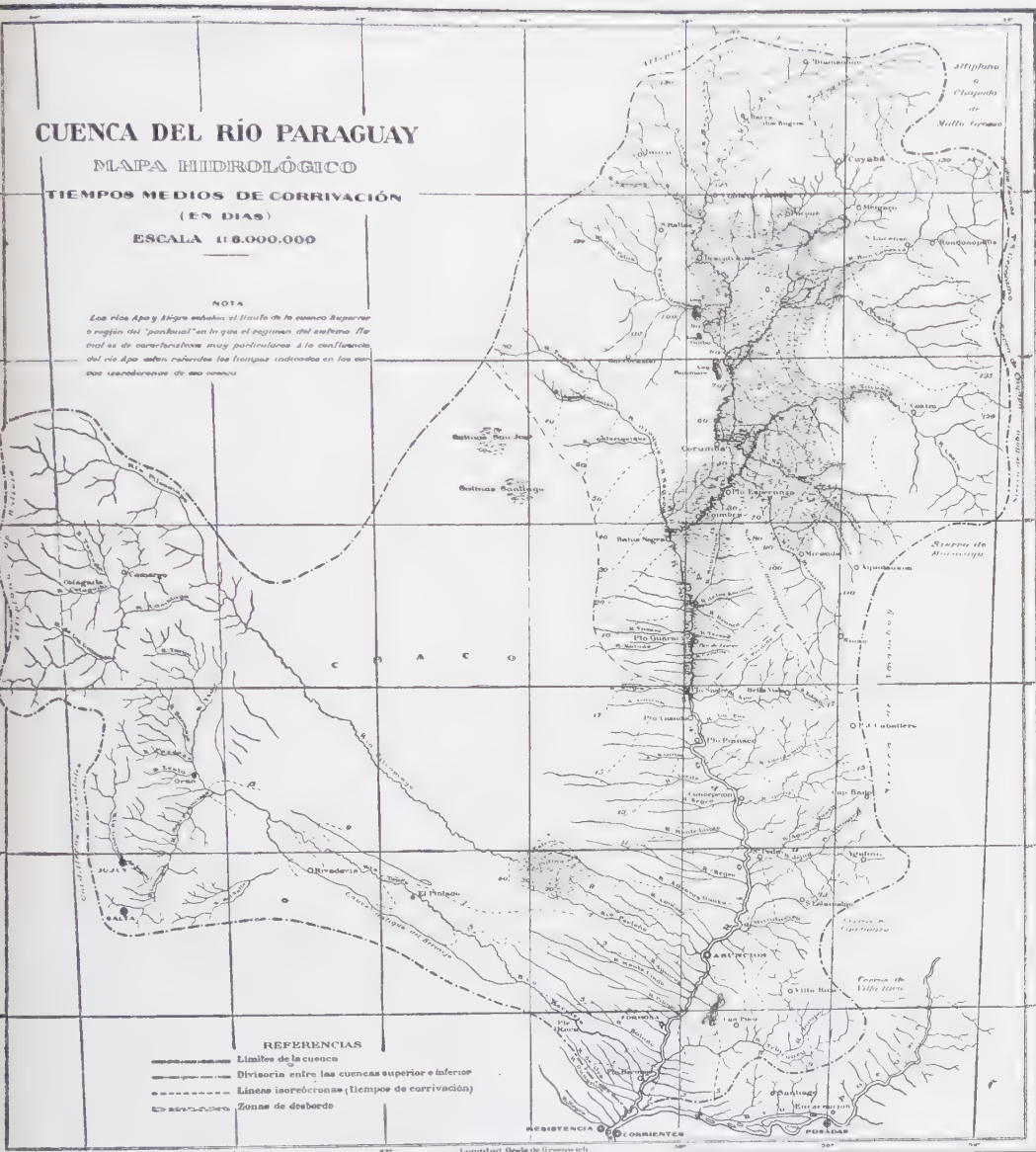
MAPA HIDROLÓGICO

TIEMPOS MEDIOS DE CORRIVACIÓN
(EN DÍAS)

ESCALA 1:16.000.000

NOTA

Los ríos Apa y Negro embalsan el flujo de la cuenca Superior o región del "pantanal" en la que el régimen del caudal de las crecidas de extraordinaria muy particular a la confluencia del río Apa, están referidos las frías indicadas en los cuadros estadísticos de esta cuenca.



dos zonas distintas. Además, esa configuración y el estrechamiento brusco de las márgenes, determinado por la Sierra de Bodoquena, que avanza a modo de dique hacia el macizo de Corumbá, hace presumir, con fundamento, que a la zona inferior, y especialmente al lugar del estrechamiento, corresponda una altimetría distinta, que podría determinar una cierta solución de continuidad en la ley de correspondencia relativa a las condiciones de régimen en las dos zonas del « pantanal » que se consideran. Si a esto agregamos que la zona inferior no es zona de afluencia puesto que a ella no afluyen ríos de importancia (el caudal del río Negro no es comparable con ninguno de los mayores afluentes de la zona central), se concluye que la división hecha es lógica y responde a hechos reales.

Pero esa división no está basada solamente en consideraciones relativas a caracteres morfológicos del « pantanal » y sus márgenes; distintas modalidades en el fenómeno del derrame (consecuencia directa de las distintas condiciones planialtimétricas indicadas) dan a esta zona inferior del « pantanal » un carácter propio y una eficiencia de grado superior en la acción moderadora de la descarga. Como se verá en los párrafos que siguen, ella constituye el elemento esencial y de primordial importancia —el regulador por excelencia— en el complejo mecanismo que caracteriza de un modo tan extraordinario al régimen del sistema.

El límite inferior de la zona coincide, como ya se ha dicho, con el límite de toda la cuenca superior o zona del « pantanal », señalado por la desembocadura del río Apa. Aquí corresponde exponer las razones por las cuales se considera ese lugar como límite real de la zona, con preferencia al estrechamiento del cauce que se produce en « Fecho dos Morros », el accidente topográfico más notable y característico de todo el curso del río, que está situado aguas arriba de la mencionada desembocadura del río Apa, a 102 Km de distancia (Lám. 7ª).

En este lugar, un grupo de cerros pertenecientes a la Sierra de San Pablo, que forma parte del sistema Sierra de Bodoquena, se levanta sobre la margen izquierda, llegando hasta la orilla del río. Es un bloque compacto de cerros, de altura variable alrededor de los 250 m, destacándose entre ellos el Pan de Azúcar, hermoso cerro de 410 m de altura, de laderas rocosas y muy escarpadas.

Costeando este macizo, el río ha excavado su cauce en dos brazos entre tres cerros de 120 m de altura, ubicados sobre una línea casi normal a la dirección del cauce, a modo de estribos o pilares de un dique gigantesco. A esta característica responde el nombre con que

se denomina el accidente en cuestión «Fecho dos Morros» que, en portugués, quiere decir «puerta, cierre, corredor o estrechamiento de los cerros». «Fecho» deriva del verbo «fechar» que significa cerrar, impedir, condensar. Mientras los cerros de la margen izquierda forman un bloque que se extiende a distancia hacia el interior, el de la margen derecha, llamado San Pedro, se alza aislado y solo sobre la orilla misma, al borde de la inmensa llanura del Chaco.

Pero este accidente topográfico no señala como lo haría suponer su aspecto general— un cambio en los elementos hidráulicos del río; en efecto, la pendiente media del fondo, la profundidad media, la forma y el área de la sección transversal, conservan los valores normales de la zona, aguas arriba del accidente hasta la desembocadura del río Apa, donde experimentan un cambio brusco y muy acentuado. El estrechamiento de «Fecho dos Morros» constituye un accidente de carácter más topográfico que hidráulico; no determina una quebradura en el perfil longitudinal, ni da lugar a un cambio de características en el régimen de las aguas. Lo prueban, de un modo concluyente, los gráficos de las alturas de agua observadas en las escalas de Puerto Sastre (próximo a la desembocadura del río Apa) y de Puerto Guarany. Los picos, las variaciones, las oscilaciones observadas en la primera de estas escalas, por crecidas del río Apa, se reproducen (algo achatadas) en la segunda, propagándose las ondas hacia aguas arriba sin retardo apreciable, no obstante la distancia de 120 Km que separa una escala de la otra (ver lám. 5ª).

(Continuará)

DOCTOR GUILLERMO BODENBENDER

(1857 - 1941)



El 20 de abril próximo pasado falleció en Córdoba, a edad pro-
vecta y de súbito, el Socio correspondiente de nuestra Institución,
doctor Guillermo Bodenbender, antiguo Miembro también de la be-
nemérita Academia Nacional de Ciencias de la docta ciudad.

El doctor Bodenbender había nacido en Hailer (Alemania), el
2 de julio de 1857. Cursó estudios de Ciencias Físico-matemáticas,

Naturales y Geográficas en las Universidades de Marburgo y Göttingen; en 1882 rindió examen de «pro facultate docenti», especializándose luego en Geología en la Academia de Minería de Clausthal (Alemania). Desempeñó luego, en la Universidad de Göttingen, el cargo de ayudante de Geología y Paleontología, para doctorarse en la misma durante el año 1884, con la disertación titulada «Ueber Zusammenhang und Gliederung der Tertiärbildungen zwischen Frankfurt a/m. und Marburg». Llegó a nuestro país en 1885, ocupando en la Universidad de Córdoba el cargo de profesor suplente de Mineralogía, Geología, Topografía y Química analítica de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. En 1890 revalidó su título de doctor en Ciencias Naturales ante esta Facultad, con un estudio sobre «La cuenca del Valle del Río 1º en Córdoba». Por los años 1891 y 1892, el Gobierno nacional lo nombró profesor titular de Mineralogía y Geología y de Química analítica de la misma institución.

La Academia Nacional de Ciencias, bajo cuyo patrocinio realizó el doctor Bodenbender la gran mayoría de sus exploraciones y estudios, lo incorporó a su seno, como Miembro activo, el 14 de noviembre de 1890, y el Poder Ejecutivo de la Nación lo designó, por decreto del 17 de marzo de 1893, Miembro de la Comisión Directiva de la misma Academia, en reemplazo del profesor Luis Brackebusch, cargo que desempeñó hasta 1917.

En 1927, con motivo de cumplir el doctor Bodenbender su septuagésimo aniversario, la Academia Nacional de Ciencias, lo honró dedicándole un tomo de su *Boletín*, en el cual colaboraron distinguidos hombres de ciencia de nuestro país, como homenaje al ilustre maestro en tan fausto aniversario. En la misma oportunidad la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Buenos Aires lo designó su Miembro correspondiente, en forma bien auspiciosa por cierto.

La intensa y enjundiosa obra científica del doctor Bodenbender es casi totalmente argentina; tal vez sea el geólogo que más ha recorrido nuestro territorio. Lo atestigua el número y la calidad de sus trabajos, que constituyen un conjunto de valor superior, que dan relieve singular y propio a su esclarecido autor. Como el mejor homenaje a su memoria, damos a continuación la lista bibliográfica del sabio naturalista, compilada por el señor Enrique Sparr, distinguido y abnegado bibliotecario de la Academia de Ciencias de Córdoba.

J. F. M.

NOMINA DE LOS TRABAJOS PUBLICADOS

POR

GUILLERMO BODENBENDER

- 1884 — *Ueber den Zusammenhang und Gliederung der Tertiärbildungen zwischen Frankfurt a/M. und Marburg-Ziegenhain*. Inaug.-Diss. Stuttgart, 1884.
- 1889 — *Expedición al Neuquén*. Bol. Inst. Geogr. Argent., tomo X, octubre, 1889, pp. 311-329. Con un mapa.
- 1890 — *La cuenca del valle del Río Primero en Córdoba. Descripción geológica del valle del Río Primero desde la Sierra de Córdoba hasta la Mar Chiquita*. Bol. Acad. Nac. de Cienc., Córdoba, tomo XII, pp. 5-54. Con un plano geológico y cuatro tablas.
- » — *Vorläufige Mitteilungen über eine Reise nach dem Ostabfall der Anden zwischen Río Diamante und Río Negro*. Peterm. Geogr. Mittheilungen, 1890.
- 1891 — *Apuntes sobre rocas eruptivas de la pendiente oriental de los Andes, entre Río Diamante y Río Negro*. Rev. Arg. de Hist. Natural, Buenos Aires, tomo 1, pp. 177-202.
- 1892 — *Sobre el terreno jurásico y cretáceo en los Andes argentinos, entre el Río Diamante y Río Limay*. Bol. Acad. Nac. de Cienc., Córdoba, tomo XIII, pp. 5-42. Con un croquis de la Sierra de Malargue y una lámina de perfiles.
- 1893 — *Sobre el carbón y asfalto carbonizado de la provincia de Mendoza*. Bol. Acad. Nac. de Cienc., Córdoba, tomo XIII, pp. 151-171.
- » — *Die Pampas-Ebene im Osten der Sierra von Córdoba in Argentinien. Ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Pampa*. Peterm. Geogr. Mittheilungen, 1893, pp. 231-237, 259-264.
- 1894 — *La llanura al este de la Sierra de Córdoba. Contribución a la historia del desarrollo de la llanura pampeana*. Bol. Acad. Nac. Cienc., Córdoba, tomo XIV, pp. 21-55.
- » — *Comunicaciones mineras y mineralógicas. Los criaderos de wolfram y molibdenita de la Sierra de Córdoba*. Bol. Acad. Nac. Ciencias, Córdoba, tomo XIV, pp. 93-115.
- » — *Die Wolfram-Minen der Sierra von Córdoba in der argentinischen Republik*. Zeitschrift f. prakt. Geologie. Jahrg. II, pp. 409-414.
- 1895 — *El terremoto del 27 de octubre de 1894. Informe presentado al señor rector de la Universidad de Córdoba sobre las causas y los efectos del terremoto del 27 de octubre, en las provincias de San Juan y La Rioja*. Córdoba, 1895, 48 pp.
- » — *Das argentinische Erdbeben vom 27. Oktober 1894*. «La Plata Rundschau», Buenos Aires, Jahrg. I, pp. 387-394.

- 1895 — *El terremoto argentino del 27 de octubre de 1894*. Bol. Acad. Nac. Cienc., Córdoba, tomo XIV, pp. 293-329.
- 1896 — *Sobre la edad de algunas formaciones carboníferas de la República Argentina*. Rev. Museo de La Plata, tomo VII, pp. 129-148.
- *Ueber Silur, Devon, Carbon und die Glossopteris-Stufe in der Gegend von Jachal im nordwestlichen Argentinien (Brief an Herrn E. Kayser)*. Zeitschr. d. Deutsch. Geolog. Gesellschaft, Berlin, Jahrg. XLVIII, pp. 183-186.
- » — *Beobachtungen über Devon- und Gondwana-Schichten in der argentinischen Republik*. Zeitschr. d. Deutsch. Geolog. Gesellschaft, Berlin, Jahrg. XLVIII, pp. 743-772.
- 1897 — *Devono y Gondwana en la República Argentina. Las formaciones sedimentarias de la parte noroeste*. Bol. Acad. Nac. Cienc., Córdoba, tomo XV, pp. 201-252. Con un plano de perfiles y un croquis de orientación.
- » — *El suelo y las vertientes de la ciudad de Mendoza y sus alrededores*. Bol. Acad. Nac. Cienc., Córdoba, tomo XV, pp. 425-486. Con un plano y un perfil.
- » — El mismo trabajo se publicó también en: CONI: *Sanearamiento de Mendoza*, pp. 555-608, Buenos Aires, 1897.
- 1899 — *Wismuthspath (cerhaltig) in Gangform*. Zeitschr. f. prakt. Geologie, Jahrg. 1899, p. 322.
- » — *Los minerales: Su descripción y análisis, con especialidad de los existentes en la República Argentina*. Obra adaptada a los fines de la enseñanza. (Suplemento al tomo XV del Bol. Acad. Nac. Cienc., Córdoba). Córdoba, 1899. 306 págs.
- 1900 — *Comunicaciones mineras y mineralógicas:*
- II. *Criaderos de wolfram en las sierras de Córdoba y San Luis*. Bol. Acad. Nac. Cienc., Córdoba, tomo XVI, pp. 206-223;
- III. *La mica de la sierra de Córdoba*. Bol. Acad. Nac. Cienc., Córdoba, tomo XVI, pp. 273-283;
- IV. *La mina Sala, provincia de San Luis; criadero de plomo, molibdeno y vanadio*. Bol. Acad. Nac. Cienc., Córdoba, tomo XVI, pp. 283-291;
- V. *Mina de galena «La Piedra Baya» (Prov. de San Luis)*. Bol. Acad. Nac. Cienc., Córdoba, tomo XVI, pp. 291-292;
- 1901 — VI. *Onix-mármol de las provincias de San Luis y de Mendoza*. Bol. Acad. Nac. Cienc., Córdoba, tomo XVII, pp. 359-364;
- VII. *Criaderos auríferos de la Rinconada (Prov. de Jujuy)*. Bol. Acad. Nac. Cienc., Córdoba, tomo XVII, pp. 364-368;
- VIII. *Criaderos de seleniuro de cobre, de sulfuro de cobre y de sulfuro de plata. Carbonato con cloruro de cobre (Prov. de Catamarca)*. Bol. Acad. Nac. Cienc., Córdoba, tomo XVII, pp. 368-371;

- IX. *Criadero de óxido de estaño (casiterita) con escorodita y pirita arsenical en la provincia de La Rioja*. Bol. Acad. Nac. Cienc., Córdoba, tomo XVII, pp. 372-375;
 - X. *Plomo nativo en el aluvión aurífero de la Puna de Jujuy*. Bol. Acad. Nac. Cienc., Córdoba, tomo XVII, pp. 375-376;
 - XI. *Rutilo (nigrina) de la sierra de Córdoba*. Bol. Acad. Nac. Cienc., Córdoba, tomo XVII, p. 376;
 - XII. *Ulerita (boronatocalcita) de las borateras de Jujuy*. Bol. Acad. Nac. Cienc., Córdoba, tomo XVII, pp. 377-378;
 - XIII. *Smithsonita (carbonato de zinc) de criaderos de blenda y de galena de la sierra de Córdoba*. Bol. Acad. Nac. Cienc., Córdoba, tomo XVII, p. 379;
 - XIV. *Aluminita con cuprita y cobre nativo de criaderos metalíferos dentro de traquita, del cerro Atajo (Prov. de Catamarca)*. Bol. Acad. Nac. Cienc., Córdoba, tomo XVII, pp. 380-381.
- 1901 — *Bleiglanz-Fluoradinit-und Molybdänerzgang in der Provinz San Luis, Argentinien, Südamerika*. Zeitschr. f. prakt. Geologie, Jahrg. IX, pp. 52-55.
- » — *Glimmer aus Argentinien*. Zeitschr. f. prakt. Geologie, Jahrg. IX, pp. 55-56.
- 1902 — *El oro. Producción en los últimos 50 años, reseña histórico-geológico-metalúrgica, guía general para el reconocimiento y beneficio de los criaderos de dicho metal*. Conferencia. Córdoba, 1902, 123 págs.
- » — *El carbón rético de «Las Higueras» en la provincia de Mendoza*. Bol. Acad. Nac. Cienc., Córdoba, tomo XVII, pp. 139-160.
- » — *Contribución al conocimiento de la Precordillera de San Juan, de Mendoza y de las sierras centrales de la República Argentina*. Bol. Acad. Nac. Cienc., Córdoba, tomo XVII, pp. 203-262. Con 2 láminas de cortes geológicos.
- 1905 — *La Sierra de Córdoba. Constitución geológica y productos minerales de aplicación*. Anales del Ministerio de Agricultura, Secc. Geol., Min. y Minería, Buenos Aires, tomo I, nº 2, 150 pp. Con un plano geológico.
- 1906 — *Apuntes para la confección de un mapa geológico agronómico*. Bol. del Ministerio de Agricultura, Buenos Aires, tomo IV, nº 4 y 5, 8 págs.
- » — *Informe de una exploración geológica en la región de Orán (Prov. de Salta)*. Bol. del Ministerio de Agricultura, Buenos Aires, tomo IV, nº 4 y 5, 13 págs.
- 1907 — *Contribución al conocimiento geológico de la República Argentina. I. Petrografía: 1º Meláfiro, basaltos y andesitas de la Sierra de Córdoba; 2º Diabasas, porfiritos augíticos y meláfiro que se encuentran entre la Sierra de Córdoba y la precordillera. Según investigaciones de los doctores Chelius, Brackebusch, Siepert, Stelzner, y propias*. Anal. del Ministerio de Agricultura, Secc. Geol., Min. y Minería, Buenos Aires, tomo II, nº 3, 34 págs.

- 1911 — *Constitución geológica de la parte meridional de La Rioja y regiones limítrofes*. Bol. Acad. Nac. Cienc., Córdoba, tomo XIX, pp. 5-220. Con un plano geológico y un cuadro de perfiles; Anal. del Ministerio de Agricultura, Secc. Geol., Min. y Minería, Buenos Aires, tomo VII, nº 3 (1912).
- 1912 — *La formación de los esquistos cristalinos*. Bol. del Centro Estudiantes de Ingeniería, Córdoba, tomo I, pp. 682-697.
- 1913 — *Comunicaciones mineralógicas y mineras*. Nº XV: *La formación de plata metálica y de los filones argentíferos en El Famatina*. Bol. Acad. Nac. Cienc., Córdoba, tomo XIX, pp. 429-440.
- 1915 — *Apuntes sobre minerales de adorno*. Revista del Centro de Estudiantes de Ingeniería, Córdoba, tomo III, pp. 10-22, 55-68.
- 1916 — *Rocas eruptivas. Principales caracteres y grupos*. Revista del Centro Estudiantes de Ingeniería, Córdoba, tomo V, pp. 512-528.
- » — *Ejercicios de introducción a la química analítica*. Córdoba, 1926, 86 págs.
- » — *El Nevado de Famatina (Prov. La Rioja)*. Con un plano geológico y una lámina de perfiles geológicos. Bol. Acad. Nac. Cienc., Córdoba, tomo XXI, pp. 100-182; Anal. del Ministerio de Agricultura, Secc. Geol., Min. y Minería, Buenos Aires, tomo XVI, 1922, nº 1. Con un mapa geológico, 6 perfiles geológicos y 17 láminas.
- 1916/18 — *Guía de las colecciones del Museo mineralógico-geológico (de la Universidad de Córdoba). Bases para la organización de museos de mineralogía y geología destinados a la enseñanza*. Revista de la Universidad de Córdoba, años III, IV y V. 193 págs.
- 1917 — *De los yacimientos minerales de aplicación, en particular de los metalíferos*. Revista del Centro de Estudiantes de Ingeniería de Córdoba, tomo VI, pp. 249-265.
- 1921 — *Reseña hidrogeológica de la cuenca del Río Primero en Córdoba*. Bol. Acad. Nac. Cienc., Córdoba, tomo XXV, pp. 205-238.
- 1925 — *El calchaqueño y los estratos de la Puna de Penck*. Bol. Acad. Nac. Cienc., Córdoba, tomo XXVII, pp. 405-468.
- 1929 — *Triásico y terciario en la falda oriental de la Sierra de Córdoba. Relaciones morfológico-tectónicas, rocas volcánicas*. Bol. Acad. Nac. Cienc., Córdoba, t. XXXI, pp. 73-139. Con 17 láms.
- 1937 — *Paseo florístico por el Jardín Zoológico de Córdoba*, Rev. del Museo Prov. de Ciencias Naturales de Córdoba, Nº II.
- 1938 — *Contribución al conocimiento de la Flora indígena¹ en la ciudad de Córdoba. Guía de excursiones florísticas*. Bol. de la Facultad de Ciencias Ex., Fís. y Naturales de Córdoba, año I, Nº 2, pp. 83-155.
- 1940/41 — *Nombres vulgares, en orden alfabético, y nombres científicos de plantas argentinas, silvestres y cultivadas. Con atención especial de la flora de Córdoba (según Dr. Seckt, Flora Cordobensis, 1930)*. Rev. de la Universidad Nac. de Córdoba, año XXVII: 1940, pp. 149-62, 487-500, 891-900, 1237-47; año XXVIII: 1941, 126-35, 509-22.

- 1941 — *Bases para la construcción de un mapa hidrogeológico de la Provincia de Córdoba*. (Obra póstuma), Bol. de la Facultad de Ciencias Ex., Fís. y Naturales de Córdoba, año IV, N° 1, pp. 115-124.

Contribuciones (en alemán) a las obras de:

- O. BEHRENDSEN, *Zur Geologie des Ostabfalles der argentinischen Cordillere*. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges., Bd. XLVIII, Heft. 2, y XLIX, Heft. 1.
- A. STEUER, *Argentinische Juraablagerungen*. Paläontol. Abhandlungen, Bd. VII, 1897, pp. 129-222.
- A. TORNQUIST, *Der Dogger am Espinazito-Pass, nebst einer Zusammenstellung der jetzigen Kenntnisse von der argentinischen Juraformation*. Paläontol. Abhandlungen, N. F. Bd. IV (der ganzen Reihe VIII), 1898, pp. 135-240.
- FR. MERKEL, *Ueber argentinische Gräberschädel*. Nachrichten d. Kgl. Ges. d. Wiss. zu Göttingen, 1890.
- R. VIRCHOV, *Ueber argentinische Gräberschädel in Neuquén, Argentinien*. Verh. d. Anthropol. Ges. zu Berlin, 1890.

Traducciones del alemán al castellano

- A. STEUER, *Estratos jurásicos argentinos. Contribución al conocimiento de la geología y paleontología de los Andes argentinos entre el Río Grande y el Río Atuel*. Actas Acad. Nac. Cienc., Córdoba, tomo VII, 1921, pp. 27-128.
- O. BEHRENDSEN, *Contribución a la geología de la pendiente oriental de la Cordillera argentina*. Actas Acad. Nac. Cienc., Córdoba, tomo VII, 1922, pp. 157-227.
- A. STELZNER, *Contribución a la geología de la República Argentina con la parte limítrofe de los Andes chilenos entre los 32° y 33° sur*. Actas Acad. Nac. Cienc., Córdoba, tomo VIII, 1923, pp. 1-228.
- C. GOTTSCHIEF, *Contribuciones a la paleontología de la República Argentina. Sobre fósiles jurásicos de la Cordillera argentina (Paso del Espinacito, prov. de San Juan). Completado por los resultados paleontológicos y geológicos de la obra «El Dogger en el Paso de Espinacito», por A. TORNQUIST*. Actas Acad. Nac. Cienc., Córdoba, tomo VIII, 1924, pp. 231-296.
- E. KAYSER, *Contribuciones a la paleontología de la República Argentina. Sobre fósiles primordiales e infrasilurianos*. Actas Acad. Nac. Cienc., Córdoba, tomo VIII, 1924, pp. 299-332.
- II. B. GEINITZ, *Contribuciones a la paleontología de la República Argentina. Sobre plantas y animales réticos en las provincias argentinas de La Rioja, San Juan y Mendoza*. Actas Acad. Nac. Cienc., Córdoba, tomo VIII, 1924, pp. 335-347.

E. S.

CALIDAD INSUPERABLE



DONDE es necesario hacer obra sólida segura y permanente, es allí donde se emplea Cemento "San Martín". Su calidad insuperable constituye una seguridad para el profesional y una garantía para el propietario. Millares de importantes construcciones confirman su prestigio de Cemento de alta calidad.



CALIDAD • SERVICIO • COOPERACION



COMPANIA ARGENTINA DE CEMENTO PORTLAND

RECONQUISTA 46 - BUENOS AIRES • SARMIENTO 991 - ROSARIO



INDUSTRIA ARGENTINA

INDUSTRIA ARGENTINA

COMPANIA DE SEGUROS
La Comercial e Industrial de Avellaneda
 SOCIEDAD ANONIMA

Incendio

Cristales

Avda. Mitre 429 (piso 1º) - Avellaneda — Unión Telefónica 22-7941



EL COMERCIO

COMPAÑIA DE SEGUROS A PRIMA FIJA

MAIPU 53 - Bs. As. - U. T. 34, DEFENSA 2181

VIDA - INCENDIOS - AUTOMOVILES



MARITIMOS - CRISTALES - GRANIZO



Presidente: Ernesto Mignaqui

Gerente: E. P. Bordenave



SUD AMERICA

Av. R. SAENZ PEÑA 530 - BUENOS AIRES

*La más poderosa y
 difundida en el país.*

Seguros de Vida en vigor:

\$ 314.049.622 m/l.

Reservas Técnicas:

\$ 51.579.226 m/l.

Pagado a Asegurados y Beneficiarios desde 1923:

\$ 99.933.945 m/l.

Mobiloil



S. A. TALLERES METALURGICOS SAN MARTIN

“TAMET”

abarca todos los ramos de la industria del hierro y del acero

Alambres en general
Artefactos sanitarios
Bulonería y afines
Calderas para calefac.
Radiadores para calefac.
Estufas
Caños y accesorios
Clavería y afines
Cocinas a gas
Cocinas a supergas
Cocinas económicas
Artículos de fibrocemento

Cacerolas y ollas
Columnas para alumbrado
Construcciones industriales
Construcciones metálicas
Galpones y tinglados
Chapas de hierro galvaniza-
do lisas y acanaladas
Hierros en general
Mecánica especial
Fundición
Tambores metálicos
etc. etc.

CHACABUCO 132

BUENOS AIRES

COMPAÑIAS ARGENTINAS DE SEGUROS
"LA ESTRELLA" S. A. Y "AMERICA"

**PARA SUS BIENES ASEGURABLES, LES OFRECEN SUS AMPLIAS GARANTIAS
CIMENTADAS EN SU LARGA TRAYECTORIA DE VIDA ASEGURADORA**

Teléfonos:
U. T. 31, 2747 - 2890 - 2727

471 - SAN MARTIN - 475
BUENOS AIRES

ARIENTI & MAISTERRA

EMPRESA CONSTRUCTORA



**Caños de hormigón armado
para desagües pluviales.**

**Caños corrugados de concreto
simple, aprobados por Obras
Sanitarias de la Nación para
obras domiciliarias.**



Absoluta Impermeabilidad.

SI SU PROVEEDOR NO LOS TIENE PIDALOS A SUS FABRICANTES
Av. VELEZ SARSFIELD 1851 - U. T. (21) 0075 - BUENOS AIRES

FABRICA DE CALES - MATERIALES DE CONSTRUCCION

O. GUGLIELMONI

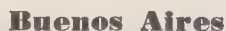
IMPORTADOR

UNICO REPRESENTANTE
EN BUENOS AIRES DE LA *Fábrica Cerámica "ALBERDI" S. A.*

BUENOS AIRES

Oficinas y Ventas:
Avda. DE MAYO 634
U. T. (34) 2792 y 2793

Fabrica:
Tabaré 1630
U. T. 61-3800



TALLERES MARI

SOC. DE RESP. LTDA.

PTE. LUIS SAENZ PEÑA 1835

Sucesores de ERNESTO MARI e Hijos - Fundador: ERNESTO MARI - Año 1886

U. T. 23 - 0584 - 5327

TODA MAQUINA PARA LA CONSTRUCCION:

Moledoras - Mezcladoras - Hormigoneras - Guinches Giratorios - Baldes - Canastos, etc.
Elevadores de Materiales - Montacargas Eléctricos - Pescantes, plumas, plataformas, etc.

MECANICA EN GENERAL:

Cualquier Repuesto para Automóviles y para Máquinas Industriales.

"LA ROSARIO"

COMPAÑIA ARGENTINA DE SEGUROS

1888 - 53 años de intachable actuación - 1941

CAPITAL INTEGRADO

Y RESERVAS

11.036.811.66 c/l.

SECCIONES:

INCENDIOS

VIDA

AUTOMOVILES

ACCIDENTES

DEL

TRABAJO

CRISTALES

CASA CENTRAL:

Buenos Aires

AV. DE MAYO 715

U. T. 33, (Avenida) 3545

SINIESTROS PAGADOS

DESDE SU

FUNDACION

27.201.372.27 c/l.

MOSAICOS Y RECONSTITUIDOS

MANUEL F. MARENGO & CIA.

MAURE 1729-59

U. T. 73, PAMPA 1209



INDUSTRIA GRANDE
NACION PROSPERA

CEMENTO PORTLAND "LOMA NEGRA"
CEMENTO BLANCO "ACONCAGUA"
CAL HIDRATADA MOLIDA "CACIQUE"
AGREGADOS GRANITICOS

LOMA NEGRA S. A.

Moreno 970 - Buenos Aires

COLUMBIA

SOCIEDAD ANONIMA DE SEGUROS



Secciones habilitadas:

INCENDIO - AUTOMOVILES



ACCIDENTES - MARITIMOS

VIDA - CRISTALES

RIVADAVIA 409

BUENOS AIRES

U. T. 33 - 8261 (Av.)

SOCIOS ACTIVOS

Abrines, Héctor Anfbal
 Agullar, Félix
 Albizzati, Carlos M.
 Alessi, Juan M.
 Alvarez de Toledo, Belisario
 Allende Lezama, Luciano P.
 Amoretti, Alejandro R.
 Anchorena, Juan E.
 André, Enrique de
 Añón Suárez, Vicente
 Aparicio, Francisco de
 Arce, Manuel J.
 Arnaudo, Silvio J.
 Avila Méndez, Delfín
 Bado, Atílio A.
 Bachmann, Ernesto
 Baglietto, Eduardo E.
 Balbiani, Atílio
 Ballan, Luis M.
 Bancalari, Agustín
 Bandoni, Alfredo J.
 Barabino Amadeo, S.
 Barral Souto, José
 Barrancos, Leonidas A.
 Becke, Alejandro von der
 Berrino, Juan B.
 Bertino, José Carlos
 Bertomeu, Carlos A.
 Besio Moreno, Nicolás
 Bianchi Lischetti, A.
 Biggeri, Carlos
 Blanchard, Everard E.
 Blaquier, Juan
 Blasco, José
 Boaglio, Santiago
 Bolognini, Héctor
 Bonanni, Cayetano A.
 Bonello, Roberto
 Bontempi, Luis
 Bordas, Alejandro F.
 Bordenave, Pablo E.
 Borzi, Ana María
 Bosch, Gonzalo
 Bosio, Anecto J.
 Bottaro, Juan C.
 Bozzini, Luis (h.)
 Briano, Juan A.
 Buich, Raúl
 Bula, Clotilde A.
 Bunge, Juan C.
 Buontempo, Guillermo
 Burkart, Arturo
 Busso, Eduardo B.
 Butty, Enrique
 Buzzo, Alfredo
 Callet Bois, Teodoro
 Canale, Humberto
 Capelli, Pedro F.
 Capurro, Roberto H.
 Carabelli, Juan José

Carbone, Esteban
 Carbonell, José J.
 Cárcova, Enrique de la
 Carelli, Antonio
 Carelli, Humberto H.
 Caride Massini, Pedro
 Carman, Ernesto
 Carniglia, José
 Casacuberta, Antonio
 Castellanos, Alberto
 Castello, Manuel F.
 Castiñeiras, Julio R.
 Ceppi, Héctor
 Clos, Enrique C.
 Cock, Guillermo E.
 Coni Bazán, F. A.
 Curti, Orlando P.
 Curutchet, Luis
 Chanourdie, Carlos C.
 Chanourdie, Enrique
 Chedufau, Edmundo C.
 Chizzini Melo, Anfbal F.
 D'Ascoli, Lucio
 Damjanovich, Horacio
 Dassen, Claro C.
 Dasso, Ricardo L.
 De Cesare, Elías A.
 De Fina, Armando L.
 De Nardo, Juan B.
 Dennler, Jorge
 Deulofeu, Venancio
 Díaz, Emilio C.
 Díaz, Emilio L.
 Dieulefait, Carlos E.
 Doello-Jurado, Martín
 Dobranich, Jorge W.
 Domínguez, Juan A.
 Dubeq, Raúl E.
 Dueñas, José
 Duhau, Luis
 Dupont, Enrique
 Durañona y Vedia, A.
 Durrieu, Mauricio
 Escudero, Antonio
 Escudero, Pedro
 Faré, Santo S.
 Fernández, Alberto J.
 Fernández Díaz, A.
 Fernández, José S.
 Fernández Long, S.
 Fesquet Alberto E. J.
 Figini, Angel
 Figuerero, Hernando W.
 Fischer, Gustavo Juan
 Flores, Emilio M.
 Florit, Carlos J.
 Fossa Mancini, E.
 Franceschi, Alfredo
 Frenguelli, Joaquín
 Fürnkorn, Divico A.
 Gadda, Carlos Manuel
 Gaffuri, Domingo
 Galmarini, Alfredo G.

Gando, Alfredo R.
 Gandolfi Herrero, Augusto
 Gandolfo, José S.
 Gascón, Alberto
 Gaspar, Fernando L.
 Gaviña Alvarado, Elías R.
 Géneau, Carlos E.
 Gerardi, Donato
 Ghigliazza, Sebastián
 Giagnoni, Bartolomé E.
 Giannone, José
 Giusti, Leopoldo
 Gottschalk, Otto
 Grieben, Arturo
 Gutiérrez, Ricardo J.
 Herblin, Luis A.
 Hermitte, Enrique
 Herrera Vegas, M.
 Herzer, Bernardo
 Hickethier, Carlos F.
 Hofmann, Herbert
 Houssay, Bernardo A.
 Hoyo, Arturo
 Igarúa, Luis María
 Irigoyen, Luis H.
 Ivanissevich, Ludovico
 Jorge, José M.
 Jakob, Cristofredo
 Kervor, Juan B.
 King, Diarmid O.
 Kinkelín Pelletán, Eugenio de
 Kinkelín Pelletán, J. C. de
 Knie, Guillermo
 Knoche, Walter
 Kraglevich, Nicolás T.
 Krapp, Eduardo
 Labarthe, Julio
 Lagunas, Simón
 La Menza, Francisco
 Laporte, Luis B.
 Larco, Esteban
 Lasso, Alfredo F.
 Latzina, Eduardo
 Leguizamón Pondal, Martiniano
 Liebermann, José
 Lignières, Roberto
 Lizer y Trelles, C. A.
 Lombardi, Alberto
 López Sommaschini, Antonio J.
 Loyarte, Ramón G.
 Llauró, José
 Magnin, Jorge
 Mainini, Carlos
 Mallol, Emilio
 Mamberto, Benito
 Manera, Edmundo
 Marcó del Pont, E.

Marchionatto, Juan B.
 Martignone, Eduardo
 Martini, Ardolino
 Marotta, F. Pedro
 Marotta, R. Armando
 Mazza, Sigfrido C.
 Méndez, Julio
 Meoli, Gabriel
 Meoli, Humberto
 Mercáu, Agustín
 Meriggi, Juan C.
 Mermoz, Francisco A.
 Micheletti, José A.
 Molino, José F.
 Molle, Clotilde C.
 Montes, Vicente E.
 Moragues Bernat, Jaime
 Moreno, Evaristo V.
 Mouchet, Enrique
 Muratti, Natalio
 Nágera, Juan José
 Natale, Alfredo
 Natale, Ernesto
 Negrete, Lucía
 Negri, Mario L.
 Nielsen, Juan
 Oglobin, Alejandro
 Oliveri, Alfredo E.
 Ortiz, Anfbal A.
 Ortiz de Rosas, Jorge
 Otamendi, Gustavo
 Ottonello, Héctor
 Ottonello, Néstor J.
 Páez, José María
 Page, Franklin Nelson
 Paltovi, y Oliveras A.
 Paquet, Carlos
 Parodi, Edmundo
 Parodi, Lorenzo R.
 Pastore, Franco
 Paz Anchorena, José M.
 Pérez Hernández, A.
 Pérez Martínez, Anfbal
 Perrone, Cayetano
 Pestalardo, Agustín
 Pini, Aldo S.
 Pistarelli, Julio A.
 Plá, Cortés
 Platz, Hubert
 Posadas, Carlos
 Quinos, José Luis
 Quinterno, Bruno F.
 Quiroga, Pedro R.
 Raimondi, Alejandro
 Raffo, Bartolomé M.
 Ramaccioni, Danilo
 Ramallo, Carlos M.
 Ratto, Héctor R.
 Rebuelto, Antonio
 Rebuelto, Emilio
 Reece, William Asher
 Repetto, Blas Angel
 Repossini, José

Risotto, Attilio A.
Rizzoli, Ricardo H.
Robles, Angel A.
Rodríguez Aravena, S.
Rodríguez, Miguel
Roffo, Angel H.
Roffo, Juan
Roldán, Raimundo
Rokotnitz, Otto
Rossell Soler, Pedro
Ruata, Luis E.
Ruiz Moreno, Adrián
Ruiz Moreno, Isidoro
Sabaria, Enrique
Salomón, Hugo
Sampietro, Adolfo D.
Sánchez Díaz, Abel
Sánchez, José Ricardo
Sánchez, Gregorio L.
Sanromán, Iberio

Santángelo, Rodolfo
Sarhy, Juan F.
Sarrabayrouse, Eugenio
Savon, Marcos A.
Schnack, Benno J.
Schneider, Otto
Schulz, Guillermo
Selva, Domingo
Selzer, Samuel
Sesma, Angel
Sheahan, Juan F.
Simonoff, Miguel
Simons, Hellmut
Siri, Luis
Sobral, Arturo
Solari, Emilio F.
Solari, Miguel A.
Somonte, Eduardo
Sordelli, Alfredo

Soler, Frank L.
Spinetto, David J.
Spota, Víctor J.
Storni, Segundo R.
Talana, Jorge
Tarragona, José
Tello, Eugenio
Torre Bertucci, Pedro
Torello, Pablo
Tossini, Luis
Trelles, Rogelio A.
Trucco, Sixto E.
Turdera, Raúl D.
Valeiras, Antonio
Valentini, Argentino
Valentinuzzi, Máximo
Vallebella, Colón B.
Vallejo, Segundo E.
Vanossi, Reinaldo

Varela Gil, José
Veyga, Francisco de
Vidal, Eduardo
Vignati, Milciades A.
Vignaux, Juan G.
Villalobos Domínguez,
Cándido
Vinardell, Alberto
Volpatti, Eduardo
Walner, Jacobo
Wunenburger, Gastón
Wauters, Carlos
Wernicke, Raúl
White, Guillermo J.
Williams, Adolfo T.
Yepes, José
Zamoni, Agustín
Zapfi, Enrique V.
Zulcaga, Ángel M.

SOCIOS ADHERENTES

Bazzanella, José
Carrera, César J. M.
Cotlar, Mischa
Chiodin, Alfredo S.
Elizondo, Francisco M.
Ferramola, Raúl

García, Eduardo D.
Gorchs, Agustín C.
Greenway, Daniel J.
Krieger, Gordon C.
Lacrau, Juan Pedro
Mailhos, Luis E.

Milesi, Emilio Angel
Molfino, Rubén H.
Monteverde, José J.
Recoder, Roberto F.
Repetto, Cayetano
Reynal, Jorge E.

Rusconi, Carlos
Sadosky, Manuel
Stacco, Alberto Carlos
Tortorelli, Lucas A.
Viticcioli, Fernando
Wechsler, Wolf

CASAS ADHERENTES

Angel Estrada y Cía.
Benvenuto y Cía.
Camino y Construcciones Argentinas - CYCA
Compañía General de Construcciones

De la Puente y Bustamante
D'Elia, Antonio
Establecimientos Industriales "Febo"
Italo Argentino Puricelli
Latham Urtubey, Agustín O.

Lutz, Ferrando y Cía.
Hijos de Attilio Massone
Otto Hess, S. A.
Peña, Guillermo A.
Jacobsohn, S. A. Ltda.

Polledo Hnos. y Cía.
Rezzani y Esperne
Rivara y Cía.
Siemens-Bauunion
T. Gr. "Tomás Palumbo"
Wayss y Freytag

SOCIO VITALICIO

Huergo, Eduardo María

MIEMBROS PROTECTORES DE LA ORGANIZACION DIDACTICA DE BUENOS AIRES

Anchorena, Juan E.

Besio Moreno, Nicolás

Tornquist, E. y Cía. (Lda).

SECCION CORDOBA

COMISION DIRECTIVA

Presidente delegado, Dr. Juan Olsacher; Secretario, Prof. Tulio Mácola; Tesorero, Agr. Bernardo Pilotto.

SOCIOS ACTIVOS

Brandan, Ramón A.
Brogli, Alberto A.
Carlomagno, José
Chaudet, Enrique

Deheza, Eduardo
Esteban, Fernando
Fernández, Miguel
Fontana, Lorenzo F.

Godoy, Salvador A.
Hosseus, Carlos Curt
Mácola, Berardo A.
Mácola, Tulio

Mirizzi, Pablo Luis
Olaf Lützow, Holm
Olsacher, Juan
Padula, Federico

Pasqualini, Clodoveo
Peláez, J. Gambastiani
de

Pilotto, Bernardo
Ponce Laforgue, Carlos

Rothlin, Edwin
Vercello, Carlos

Yadarola, Mauricio L.
Zimmer, Meade L.

SECCION SANTA FE

COMISION DIRECTIVA

Presidente, Ingº Quím. Guillermo Berráz; Vice-presidente, Ingº Agr. Bruno Santini; Secretario de correspondencia, Ingº Quím. Oscar S. Mallea; Secretario de actas, Per. Quím. Víctor S. Nicollier; Tesorero, Ingº Quím. Rafael O. Méndez; Vocales titulares: Prof. Rolando Hereñú e Ingº Agr. Arturo Ragonese; Vocales suplentes: Ingº Francisco E. Urondo e Ingº Quím. José Salgado; Encargado de Publicaciones, Ingº José Babini; Encargado de Canje, Ingº Quím. Rodolfo Rouzaut.

SOCIOS ACTIVOS

Anadón, Leónidas
Ariotti, Juan Carlos
Babini, José
Berraz, Guillermo
Bertuzzi, Francisco A.
Bossi, Celestino
Cerana, Miguel
Claus, Guillermo
Cohan, Marcos
Courault, Pablo
Crouzelles, A. L. de
Cruellas, José
Christen, Carlos
Christen, Rodolfo G.

Fester, Gustavo A.
Giscafre, Lorenzo
Gollán, Josué (h.)
González G., Wenceslao
Hereñú, Rolando
Hotschewer, Curto
Juliá, Tolrá Antonio
Kleer, Gregorio
Lachaga, Dámaso A.
Lexow, Siegfried G.
Mai, Carlos
Mallea, Oscar S.
Mántaras, Fernando
Martino, Antonio E.

Méndez, Rafael O.
Minervini, José
Montpellier, Luis Mar-
cos
Mounier, Celestino
Muzzio, Enrique
Nicollier, Víctor S.
Nigro, Angel
Nikilson, Carlos A.
Oliva, José
Peresutti, Luis
Piazza, José
Piñero, Rodolfo
Pozzo, Hiram J.

Puente, Nemesio G. de la
Ragonese, Arturo E.
Reinares, Sergio
Rouzaut, Rodolfo
Salaber, Julio
Salgado, José
Santini, Bruno L. P.
Schivazappa, Mario
Simonutti, Atilio A.
Tissembaum, Mariano
Urondo, Francisco E.
Vergara, Emilio A.
Virasoro, Enrique
Zárate, Carlos C.

SECCION MENDOZA

COMISION DIRECTIVA

Presidente, Dr. Eduardo Carette; Vice-Presidente, Ingº Cayetano C. Piccione; Secretario, Sr. Adrián Ruiz Leal; Tesorero, Sr. Manuel Tellechea; Bibliotecario, —
Vocales: Dr. Juan B. Lara; Ingº Juan P. Toso; Ingº Angel Stura; Sr. Ranulfo Rosales; Dr. Juan P. Paganotto; Dr. Mario Bidone.

SOCIOS ACTIVOS

Ayala Castagnino, G.
Bacal, Benjamín
Benegas, Raúl
Bidone, Mario
Borsani, Carlos Pablo
Burgoa, Pedro A.
Carette, Eduardo
Christensen, Jorge R.

Croce, Francisco M.
Dodds, Leonel
Gamba, Otto
Gomensoro, José N.
Jofré, Alberto L.
Lara, Juan B.
Lombardozi, Vicente P.

Minoprio, José D. J.
Navarro Correas, José A.
Paganotto, Juan P.
Patiño, Roberto V.
Piccione, Cayetano C.
Ponce, José Raúl
Rosales, Ranulfo S.

Ruiz Leal, Adrian
Sáez Medina, Miguel
Serra, Luis Angel
Silvestre, Tomás
Suárez, Jorge Carlos
Tellechea, Manuel
Toso, Juan P.

SECCION LA PLATA

COMISION DIRECTIVA

Presidente, Dr. Alberto E. Sagastume Berra; Secretario, Dr. Roberto A. Crespi Gherzi; Tesorero, Dr. Carlos J. B. Teobaldo; Vocales: Dr. Humberto Giovambattista, Dr. Ernesto R. Sabato, Dr. Tomás Pera, Ingº Manuel Ucha Udabe.

SOCIOS ACTIVOS

Alsina Fuertes, Fidel
Angli, Jerónimo

Arroyo Basaldúa, Víc-
tor M.

Brau, Eduardo F.
Burgueño, José Luis

Coria, Pedro E.
Cortelezzi, Juana

Crespi Gherzi, Roberto A.	Lockart, Carlos E.	mando	Sáez, Francisco A.
Christmann, Federico E.	Loedel Palumbo, Enrique	Nico, Raúl	Sagastume, Carlos A.
Daló, Héctor R.	Mac Donagh, Emiliano J.	Oliva, Virgilio	Sagastume Berra, A. E.
Gascón, Jorge	Madrid, Diógenes	Paternosto, Pedro G.	Scheggia, Eduardo R.
Gershánik, Simón	Magliano, Hilario	Pera, Tomás Carlos	Teobaldo, Carlos
Giovambattista, Humberto	Márquez, Aníbal R.	Platzcek, Ricardo P.	Trejo, César A.
Inda, Carmen	Marmonti, Angel	Ringuelet, Emilio J.	Ucha Udabe, Manuel
Landolfi, José María	Massimino, Blas	Romano Yalour, Juan G.	Vucetich, Danilo C.
Lisarán, Fernando	Méndez, José D.	Sabato, Ernesto R.	Wilkins, Alejandro
	Mignanego, Alberto Ar.	Sabato, Juan	

SECCION TUCUMAN

COMISION DIRECTIVA

Presidente, Ing^o Arturo M. Guzmán; Secretario, Dr. Luis N. Pizzorno; Tesorero, Dr. Félix Cernuschi; Vocales, Dr. José Würschmidt, Dr. Alejandro Terracini, Dr. O. Rodolfo Pepe, Dr. Dacio Deza Cenget.

SOCIOS ACTIVOS

Altieri, Radamés A.	Freiberg, Salomón	Novillo, Napoleón R.	Schegg, Alfredo
Blaisten, Raúl J.	Fonio, Osvaldo A.	Peirano, Abel A.	Seria Bravo, Custodio
Boggiatto, Dante E.	Frondizi, Risieri	Peña Guzmán, Solano	Sorol, Rafael V.
Cernuschi, Félix	Greve, Walther	Pepe, O. Rodolfo	Storni, Julio S.
Cetrángolo, Guillermo	Guzmán, Arturo M.	Pizzorno, Luis N.	Terracini, Alejandro
Conceição de la Cruz, Alfonso	Hernando Balmori, Clemente	Robín, Maximiliano V.	Treves, Renato
Cross, William E.	Herrera, Félix E.	Rodríguez Marquina, Elío	Uslenghi, Alejandro S.
Cuenya, Carlos (h.)	Ibáñez, Adolfo P.	Lohmeder, Guillermo	Verna, Luis C.
Descole, Horacio R.	Jung, Walter	Saleme, Ernesto M.	Virla, Eugenio F.
Deza Cenget, Dacio	Lázaro, Juan F. de	Sánchez Reulet, Aníbal	Würschmidt, José
Escalante, Dardo A.	Lebrón, Enrique Juan	Santillán, Luis A.	
Fontana, Iván R.	Manoff, Isaac	Santillán, Prudencio	

SOCIOS CORRESPONDIENTES

Agullar y Santillán, R.	México	Hijar y Haro, Luis	México
Alvarez, Antenor	Sgo. del Estero	Janet, Pierre	París
Amaral, Afranio de	San Pablo (Br.)	Jiménez de Asúa, Luis	Madrid
Avendaño, Leónidas	Lima	Kelper, Guillermo	Berlín
Bachmann, Carlos J.	Lima	Langevin, Paul	París
Bolívar, Ignacio	Madrid	Levi Peppo	Rosario
Bonarelli, Guido	Gubbio (It.)	Levi Civita, Tullio	Roma
Borel, Emile	París	Lobo, Bruno	Río de Janeiro
Bragg, William Henry	Londres	Mardones, Francisco	Santiago (Ch.)
Bruch, Carlos	Olivos (Bs. As.)	Molina, Enrique	Concep. (Ch.)
Cabrera, Blás	Madrid	Monjaráz, Jesús E.	México
Campos Porto, Pablo	Río de Janeiro	Montel, Paul	París
Carabajal, Melitón M.	Lima	Moretti, Gaetano	Milán
Chester Bradley, J.	Ithaca, N. Y.	Oliver Schneider, Carlos	Concep. (Ch.)
Darmois, Eugenio	Nancy (Fr.)	Pereira d'Andrade, Lencastre	Nova Goa (I. P.)
Darmois, Georges	París	Perrin, Tomás G.	México
Dávila, Rubén	Santiago (Ch.)	Perrine, Carlos D.	Córdoba
Escomel, Edmundo	Lima	Pl y Suñer, Augusto	Barcelona
Flebrig, Carlos	Munich (Al.)	Porter, Carlos E.	Santiago (Ch.)
Fontecilla Larrain, Arturo...	Santiago (Ch.)	Reyes Cox, Eduardo	Santiago (Ch.)
Fort, Michel	Lima	Rosenblatt, Alfred	Lima
García Godofredo	Lima	Rowe, Leo S.	Washington
González del Riego, Felipe ..	Lima	Tello, Julio C.	Lima
Goodspeed, Thomas H.	Berkeley, Cal.	Terracini, Alejandro	Tucumán
Greve, Germán	Santiago (Ch.)	Valle, Rafael H.	México
Guinler, Philibert	Nancy (Fr.)	Vélez, Daniel M.	México
Hadamard, Jacques	París	Villarán, Manuel V.	Lima
Haurman, Luciano	Bruselas	Vitoria, Eduardo	Barcelona
Hernández, Juvenal	Santiago (Ch.)		